Радіоаматор

Видається з січня 1993 р.
№1 (137) січень 2005

Щомісячний науково-популярний журнал
Спільне видання з НТТ РЕЗ України
Зареєстрований Державним Комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України
сер. КВ, № 507, 17.03.94 р.
Засновник - МП «СЕА»



Київ, Видавництво "Радіоаматор"

Адреса редакції:
Київ, вул. Краківська, 36/10
Для листів:
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна
тел. (044) 573-39-38
факс (044) 573-32-56
redactor@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

Видавець: Видавництво "Радіоаматор"
Г.А. Ульченко, директор, ra@sea.com.ua
А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38
О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua
С.В. Латиш, реклама, т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua
В.В. Моторний, пІдписка та реалізація, т/ф 573-25-82, val@sea.com.ua

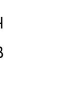
Адреса видавництва "Радіоаматор"
Київ, вул. Солом'янська, 3, к. 803

Підписано до друку 24.12.2004 р.
Дата виходу в світ 10.01.2005 р.
Формат 60х84/8. Ум. друк. арк. 7,54
Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 74435.
Тираж 6000 прим. **Зам.**
Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору у Державному видавництві «Преса України», 03148, Київ - 148, вул. Героїв Космосу, 6

СОДЕРЖАНИЕ

аудио-видео



электроника и компьютер



Бюллетень КВ+УКВ

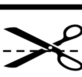


современные телекоммуникации



новости, информация, комментарии





Анкета журнала "Радіоаматор" 2005 г.
(нужное подчеркнуть или вписать)

1 *Являетесь ли Вы членом Клуба РА?*
Да Нет

2 *Возраст:*
до 18 18 - 25 26 - 35
36 - 45 46 - 55 за 55

3 *Образование:*
высшее
незаконченное высшее
среднее специальное
средняя школа

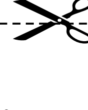
4 *Радиолюбительский стаж:*
до 5 лет
5-15 лет
более 15 лет

5 *Место жительства:*
Столица государства
Центр области, края, АР
Крупный город
Небольшой город, поселок
Сельская местность

6 *Профессиональная деятельность:*
научный работник, преподаватель
инженерно-технический работник
рабочий
предприниматель
администратор, менеджер
специалист гуманитарного профиля
пенсионер
школьник
студент
военнослужащий
другое

7 *Чем увлекаетесь?*
КВ-УКВ связь
Разработка аудио
Разработка схем электроники
Разработка ВЧ схем
Ремонт ТВ
Ремонт бытовой техники
Повторение конструкций
Модернизация техники
другое

АНКЕТА-2005



Прислать до 01.03.05 по адресу: Анкета РА, а/я 50, Киев-110, 03110, Украина

Уважаемый читатель

Наверное, к тому моменту, когда этот номер журнала попадет к Вам в руки, ожесточенные политические баталии, всколыхнувшие страну и политизировавшие даже самые консервативные слои населения, останутся позади, в старом году, и жизнь вновь вернется в спокойное русло. Безусловно, по горячим следам трудно правильно оценить все происшедшее. Однако один вывод, пожалуй, можно сделать уже сейчас (когда я пишу эти строки третий акт драмы под названием "выборы Президента Украины" еще не завершился). А вывод этот заключается в том, что в любом случае события осени 2004 года знаменуют собой серьезный поворот в жизни как всей страны, так и каждого ее жителя. Все мы приобрели бесценный опыт, без которого гражданское общество просто немыслимо. Мы поняли, что фундаментальные права человека, к которым нас долгие годы приучали относиться как к чему-то отвлеченно абстрактному, оказывается должно и можно защищать. Наверное, через подобные испытания стоит пройти, чтобы когда-нибудь в недалеком будущем каждый гражданин Украины мог с гордостью носить это высокое звание, зная, что живет он не только в самой красивой, но и в самой цивилизованной стране, в которой его права и свободы защищены наилучшим образом.

Хочу пожелать всем читателям журнала, независимо от того, сторонниками какой политической окраски они были на этих выборах, поскорее умерить страсти, вернуться к своим повседневным делам и увлечениям, стать более терпимыми к тем, кто не разделяет Ваших взглядов, не забывая, что мы являемся гражданами одной страны, в которой всем нам предстоит долго и (хотелось бы) счастливо жить, работать и творить.

В этом номере Вас ждет наша традиционная анкета, которую мы просим заполнить и отправить в адрес редакции.

Главный редактор Павел Федоров

Требования
к авторам по содержанию и оформлению материалов, предлагаемых для опубликования в журналах издательства «Радіоаматор»

Принимаются к печати авторские оригинальные материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий. При принятии решения о приеме материалов для опубликования редакция учитывает новизну материалов, правильность оформления, соответствие тематике одной из рубрик журнала, мнение независимых рецензентов. При несоответствии материалов указанным требованиям редакция может отправить их на доработку автору или отказать в приеме без объяснения причин. Не принимаются материалы, задевающие честь и достоинство других людей, технически неграмотные, предлагающие технические решения, противоречащие основным законам мироздания, не подписанные автором, кроме предлагаемых в рубрику «Квазиавтор». Отклоненные материалы не рецензируются и не возвращаются.

При оформлении материалов в начале статьи дается аннотация, отделенная от текста. В ней указываются краткое содержание, отличительные особенности, привлекательные стороны и возможные недостатки. В статьях, описывающих конструкцию функционирующего устройства, обязательно приводятся основные параметры схемы, такие, как потребляемая и полезная мощность, рабочая частота, полоса пропускания, диапазон частот, чувствительность и т.п., объяснение принципа действия, особенности конструкции и применяемые компоненты.

Статьи можно присылать в трех вариантах: напечатанные на машинке, распечатанные на принтере и в электронном виде, набранные на компьютере в любом текстовом редакторе для DOS или Windows IBM PC.

Рисунки конструкций, схем и печатных плат, а также таблицы следует выполнять на отдельных листах вне текста статьи. На обороте каждого листа подписывается номер рисунка или таблицы, название статьи и фамилия автора. При выполнении схем, чертежей и графиков начертание, расположение и обозначение элементов производят с учетом требований ЕСКД.

Рисунки принимаются в бумажном и электронном виде. Эскизы и чертежи должны выполняться аккуратно, с использованием чертежных инструментов, черными линиями на чистом белом фоне с увеличением в 1,5-2 раза. Фотографии должны быть размерами не менее 15×13 см в оригинальном виде, ксерокопии фотографий не принимаются. В электронном виде рисунки выполняются в любом из графических редакторов под Windows. Графические файлы должны иметь расширения *.cdr (v. 5-10), *.tif (300 dpi, M1:1), *.pcx (300 dpi, M1:1), *.bmp (72 dpi, M4:1). Схемы и печатные платы, выполненные в программах автоматизированного проектирования и конструирования, должны быть экспортированы в один из указанных выше графических форматов.

Получение авторских материалов в бумажном виде и на цифровых носителях (дискеты 3,5", CD-ROM) осуществляется через почту по адресу:

Редакция журнала «Радіоаматор»
а/я 50, Киев-110,
03110, Украина.

Файлы статей принимаются по адресу электронной почты redactor@sea.com.ua с указанием предмета письма «статья».

АНКЕТА-2005

8 *С какого года читаете журнал*

9 *Три лучшие публикации года:*
ФИО автора и номер журнала

10 *Какие рубрики предпочитаете:*
Аудио-видео
КВ + УКВ
Электроника и компьютер
Помощь радиолюбителю
Современные телекоммуникации
Дайджест
Клуб и почта

11 *Какие рубрики нужно добавить?*

12 *Используете Интернет?*
На работе
Дома
Есть адрес E-mail
Есть свой сайт
Нет, потому что дорого
Нет связи, нет провайдеров

13 *Есть ли мобильный телефон?*
Да Нет

14 Откуда получаете ТВ сигнал?
по эфиру
по кабелю
от спутника

15 *Предложения и пожелания "РА"*

Ответы на вопросы анкеты можно посылать по эл. почте redactor@sea.com.ua, указав тему "Анкета", а в тексте сообщения - только номер вопроса и ответ.

Прислать до 01.03.05 по адресу: Анкета РА, а/я 50, Киев-110, 03110, Украина

Информация о вознаграждении

Гонорары выплачиваются авторам после опубликования статьи в течение месяца после выхода очередного номера.

Начисление гонорара проводится с учетом:

1. Готовности материалов к верстке. Небрежно и не по правилам оформленные материалы приводят к уменьшению гонорара на сумму оплаты труда наборщика и художника.

2. Объема опубликованной статьи. Предпочтение отдается краткому изложению, раскрывающему суть без лишних слов.

3. Оригинальности содержания. Выше оценивается новизна конструктивных решений, новаторские подходы в решении известных задач. Статья, уже опубликованная в других изданиях, может быть принята, но оценивается значительно ниже оригинальной.

4. Ценности материала для читателей. Статьи, предлагающие решение актуальных задач на современном уровне и содержащие сведения, отличающиеся новизной и полезностью, оцениваются выше по прогрессивной шкале.

5. Взаимоотношений издательства и автора. Выше оцениваются материалы, заказанные автору издательством, статьи постоянных авторов, специальные материалы эксклюзивного содержания.

Сумма гонорара за печатную полосу журнала составляет (в эквиваленте) от 8 до 20 у.е. с учетом перечисленных факторов. Гонорар может превысить 20 у.е. за полосу в случае, если редакция журнала сама заказала статью автору.

Узлы современных цветных телевизоров

Система управления телевизором на MN152810

А.Ю. Саулов, г. Киев

Этот процессор управления (ПУ) в 90-е годы устанавливали во многие модели телевизоров фирм AKAI, Toshiba, Sharp и др. Данная ИМС относится к ПУ переходного типа: управляющие сигналы для видеопроцессора и тюнера вырабатываются в аналоговом виде, а управление декодером телетекста и управление видеопроцессором в сервисном режиме производится по шине I^2C.

Принципиальная электрическая схема системы управления телевизора на базе ИМС MN152810 (IC601) показана на **рисунке**. В ее состав входят: фотоприемник сигналов ПДУ; ППЗУ типа ST24C04; преобразователь сигналов управления тюнером на ИМС AN5071.

ПУ формирует все основные сигналы управления работой телевизора:

управляет параметрами громкости и изображения по сигналам с ПДУ или с передней панели телевизора;

производит настройку, запоминание и переключение телепрограмм;

осуществляет переключение телевизора в режим работы с сигналом с одного из видеовходов;

осуществляет формирование сигналов OSD;

производит перевод телевизора в дежурный режим по сигналам с ПДУ или от таймера выключения;

управляет работой декодера телетекста.

Схема работает следующим образом. Инфракрасный сигнал с ПДУ поступает на фотоприемник OPT601 и далее - на усилитель на транзисторе Q605. Усиленный транзистором сигнал подается на выв. 36 микросхемы IC601, где он декодируется.

Выходные сигналы IC601 - это аналоговые сигналы управления яркостью, контрастностью, насыщенностью изображения и громкостью звука. Кроме того, IC601 формирует цифровые сигналы:

выбор диапазона для управления тюнером (выв. 10 и 12 IC601);

выключения звука (выв. 9);

включения работы с видеовхода AV1/AV2 (выв. 2);

сигнал блокировки АПЧГ (выв. 21);

сигналы OSD (выв. 30, 33-35);

сигнал перевода телевизора в дежурный режим (выв. 11);

сигналы управления телетекстом и работы с энергонезависимой памятью по шине I^2C (выв. 47, 48);

сигнал перевода кадровой развертки в режим работы с частотой 50 или 60 Гц (выв. 23);

широтно-модулированный импульсный сигнал настройки на канал выбранного диапазона (выв. 17).

Для начальной установки счетчика команд IC601 при включении питания используется схема сброса на транзисторах Q602, Q603. Работой IC601 можно также управлять сигналами с кнопок клавиатуры передней панели телевизора (кнопки увеличения и уменьшения громкости, переключения телеканалов, а также включения телевизора в режим работы с видеовхода). Эти кнопки подключены к выв. 19 и 20 ПУ. Причем при нажатии одной из кнопок ПУ анализирует не наличие замыкания контактов, а изменение постоянного напряжения на его входах "KEY IN1" и "KEY IN2" (выв. 19 и 20), которое измеряется внутренним АЦП ИМС IC601. Это увеличивает помехоустойчивость системы и устраняет проблемы, связанные с дребезгом контактов кнопок. При выключении телевизора кнопкой S901 (Power switch) источника питания телевизора происходит отключение резистора R614 от корпуса телевизора. Это служит сигналом ПУ о необходимости занесения в ИМС

Таблица 1

Вывод	Наименование	Назначение	Напряжение, В
1	Vdd	Напряжение питания	5,2
2	AV1/AV2	Выбор видеовхода	0 или более 2,4
3	Color killer in	Выключение цвета	0 или более 2,4
4	TV/AV	Включение/выключение работы с видеовхода	0 или более 2,4
7	RST	Вход начальной установки (сброса)	5,1
9	AUDIO DEF	Сигнала выключения звука	0 – звук включен; более 2,4 – звук выключен
10	BAND 0	Выбор рабочего диапазона тюнера	0 или более 2,4 в зависимости от выбранного диапазона
11	POWER	Сигнал перевода телевизора в дежурный режим	0 – дежурный режим; более 2,4 – рабочий режим
12	BAND 1	Выбор рабочего диапазона тюнера	0 или более 2,4 в зависимости от выбранного диапазона
14	HARPNESS	Сигнал управления яркостью изображения	0...5
15	V HEIGHT	Сигнал управления размером изображения по вертикали	В данной модели не используется
16	VOLUME	Сигнал управления громкостью	0...5
17	BT	Управление настройкой на канал	Широтно-импульсный сигнал
18	KEY IN0	Вход для подключения местной клавиатуры	В данной модели не используется
19	KEY IN1	Вход для подключения местной клавиатуры	5,1
20	KEY IN2	Вход для подключения местной клавиатуры	5,1
21	AFC IN	Выход блокировки работы АПЧГ	2,0
22	Vsyng	Вход кадровых синхроимпульсов	3,7
23	50/60 Hz	Выход выбора частоты кадровой развертки	0 или более 2,4
24	nc	Не используется	
25	TEST	В данной модели не используется	0
26	3,58/4,43	Выход выбора частоты цветовой поднесущей при работе в стандарте NTSC	
28	SCART AV/SW	Выбор сигнала внешнего источника с одного из разъемов	0
29	SD	Сигнал опознавания настройки на станцию от видеопроцессора	3,3
30	OSD B	Сигнал OSD синий	0
32	Hsync	Вход строчных синхроимпульсов	4,5
33	OSD blank	Сигнал OSD Fb	0
34	OSD G	Сигнал OSD зеленый	0
35	OSD R	Сигнал OSD красный	0
36	REMOCON IN	Вход импульсов с фотоприемника системы дистанционного управления	0
42	AVOD	Напряжение питания	5,2
43	Vdoc	Напряжение питания	5,2
44	OSC2	Вывод для подключения кварцевого резонатора для формирования сигналов OSD	2,4
45	OCS1	Вывод для подключения кварцевого резонатора для формирования сигналов OSD	2,4
46	VSSC	Корпус	0
47	SLC	Шина I^2C	4,5
48	SDA	Шина I^2C	4,5
50	FACTORY	Вывод для контроля работоспособности процессора через технологический разъем	5,2
52	VSS	Корпус	0



ППЗУ данных о настройке на текущую программу и о текущих параметрах регулировки звука и изображения. При следующем включении из дежурного режима ПУ установит эти значения настройки и регулировки.

Назначение и режимы используемых выводов ИМС процессора управления типа MN152810 указаны в **табл.1**.

Данные о настройке на каналы, а также о последнем включенном канале и об установленных перед выключением питания значениях параметров звука и изображения хранятся в ИМС ППЗУ IC602 типа ST2404. Обмен данными между ПУ и ППЗУ производится по шине I^{2}C.

ИМС EEPROM 4K (1024×4) типа ST24C04

Микросхема ST24C04 является электрически перепрограммируемой энергонезависимой (EEPROM) памятью на 4 Кбит, организованной как 4 банка емкостью по 256×4 бит. ИМС совместима с шиной I^{2}C, и может работать при напряжении питания 2,5...5,5 В. Назначение выводов ИМС типа ST24C04 приведено в **табл.2**.

Тюнер

Сигналы управления работой тюнера (например, типа SAMSUNG TECC2989VA15KB) поступают на него с выходов ИМС IC101 системы управления и с ключа на транзисторе Q101. Выходной высокочастотный сигнал тюнера поступает на фильтр на ПАВ с частотой настройки 38,9 МГц.

Для управления работой тюнера служит ИМС IC101 типа AN5071. Она преобразует сигналы выбора диапазона, поступающие с выв 10 и 12 ПУ, из двоичного кода в позиционный и преобразует их из уровня 0...5 В в уровень 0...12 В. Напряжение настройки поступает на вход "VT" (выв. 2) тюнера с ключа на транзисторе Q101, который управляется импульсами с выв. 17 IC601. Напряжение питания этого ключа стабилизировано параметрическим стабилизатором, образованным резистором R403 и стабилитроном, расположенным в ИМС IC101.

Таблица 2

Вывод	Назначение	Параметры
1	Включение защиты памяти	Не используется
22	Не подсоединен (заземлен)	Не используется
23	Вход разблокировки микросхемы	Не используется
44	Заземлен	Не используется
5	Последовательный адрес данных входа/выхода	Вход низкого напряжения: мин: минус 0,3 В, макс: 0,3Vcc Вход высокого напряжения: мин: 0,7Vcc, макс: Vcc+1 В
6	Последовательная синхронизация	Вход низкого напряжения: мин: минус 0,3 В, макс: 0,3Vcc Вход высокого напряжения: мин: 0,7Vcc, макс: Vcc+1 В
7	Режим побайтовой/страничной записи	Вход низкого напряжения: мин: минус 0,3 В, макс.: 0,3Vcc Вход высокого напряжения: мин: 0,7Vcc, макс: Vcc+1 В
8	Напряжение питания	Мин: 2,5 В, макс: 5,5 В

Питается этот стабилизатор от напряжения 110 В. Выходные широтно-модулированные импульсы амплитудой 31 В с ключа на транзисторе Q101 фильтруются RC-цепями R103C111; R104C112; R105C104. Напряжение настройки на телестанцию поступает с конденсатора C104 на выв. 2 тюнера.

В ИМС ПУ предусмотрено 3 режима настройки на телеканалы:

AUTO PROGRAMM (программирование в автоматическом режиме) - телевизор автоматически настраивается на все телестанции, сигнал которых находит на своем антенном гнезде;

AUTO SEARCH (автопоиск) - происходит автоматическая настройка на все телестанции, но затем есть возможность стереть те станции, которые потребитель смотреть не хочет;

MANUAL TUNE (ручная настройка) - это режим ручной настройки на те станции, которые потребитель желает смотреть. При этом настройка и занесение телестанций в память телевизора производится вручную. В последнем случае система АПЧГ телевизора отключается. При запоминании такой настройки телестанции этот факт фиксируется в ППЗУ специальным битом.

Сигнал перевода телевизора из дежурного режима в рабочий и обратно формируется на выв. 11 (Power) IC601. Этот вывод подключен к источнику питания +5 В через резистор R634, а также через диод D607 - к базе транзистора Q606. В коллекторную цепь этого транзистора включено электромагнитное реле, контакты которого коммутируют питающее напряжение строчной развертки телевизора. Такое решение позволяет отказаться от применения малонадежного в наших условиях высоковольтного коммутатора на транзисторах и значительно повысить надежность работы телевизора. Дело в том, что транзисторный высоковольтный коммутатор часто повреждается при скачках напряжения в питающей сети 220 В, 50 Гц. При этом происходит кратковременное резкое повышение выходного напряжения источника питания телевизора. А это чревато не только выходом из строя телевизора, но и его возгоранием. С коммутатором на реле подобные явления не возникают.

Включенному в рабочий режим телевизору соответствует состояние лог."1" на выв. 11 IC601 (напряжение около 1,4 В). В дежурном режиме телевизора напряжение на этом выводе не превышает 0,5 В. Поэтому в этом случае транзистор Q606 закрыт. Конденсатор C601 сглаживает переходные процессы при коммутации обмотки реле. При его отказе коммутатор становится неработоспособным - телевизор включается в рабочий режим через раз.

Литература
1. Саулов А.Ю. Переносные телевизоры. - СПб.: Наука и техника, 2002.

Нашим читателям, наверное, интересно будет узнать, что ремонтом и модернизацией старой аппаратуры настоящие ценители добротных и качественных вещей занимаются не только у нас в стране. О том, как это делают наши коллеги в благополучных зарубежных странах, можно составить общее впечатление, ознакомившись с переводом статьи из американского журнала "audioXpress" №12/2004, с любезного согласия редактора и издателя Эдварда Дела: "Reprinted, with permission by Amateur Audio Press, from *audioXpress*, Volume 35, Number 12, December 2004, by Bruce W. Brown, RPh., p. 34. © Copyright 2004, Audio Amateur Corporation, P.O. Box 876, Peterborough, NH 03458, USA. All rights reserved".

Модернизация лампового усилителя Heath W-5M

Брюс Браун



фото1

Первые экземпляры лампового усилителя Heath W-5M появились в продаже в 1950-е годы в США в виде высококачественного электронного набора для самостоятельной сборки. Heath W-5M был новинкой того времени и предназначался в основном для аудиофилов. Иллюстрированное руководство по сборке усилителя, которое шло с комплектом, позволяло даже малоопытному конструктору создавать превосходный усилитель.

Автор собрал множество усилителей серии W-5 и всегда поражался их высоким качеством звучания. После обновления и модернизации восстановленный ламповый усилитель может вполне конкурировать с любым современным усилителем.

Внешний вид усилителя показан на **фото 1**. Усилитель W-5M построен по типу усилителя Williamson и собран на высококачественном выходном трансформаторе Altec/Peerless с использованием в выходном каскаде электронной лампы KT-66.

Принципиальная схема лампового усилителя показана на **рис.1**, а монтажная схема и расположение элементов - на **рис.2**. Первые каскады усиления построены на электронной лампе V1 12AU7. Входной сигнал поступает через RC-фильтр на сетку первой половины V1. Усиленный сигнал снимается с анода первой половины лампы V1 и подается непосредственно на сетку второй половины лампы 12AU7, которая работает как фазоинвертор. В результате с анода и катода второй половины V1 сигналы снимаются в противофазе и через пару разделительных конденсаторов емкостью по 0,1 мкФ поступают на соответствующие сетки лампы V2 12AU7. На лампе V2 собран двухтактный усилительный каскад. С анодов V2 усиленные противофазные сигналы через пару разделительных конденсаторов по 1 мкФ с рабочим напряжением 400 В поступают на управляющие сетки двух частей лампы KT66.

Для балансировки анодных токов и уменьшения нелинейных искажений на выходе усилителя в катодных цепях ламп V3 и V4 применен балансный мост. Для контроля баланса несогласованных выходных электронных ламп в схеме балансировки используется вольтметр постоянного напряжения.

В усилителе применена отрицательная обратная связь (от вторичной обмотки выходного трансформатора назад к катоду первой лампы 12AU7 каскада усиления) для уменьшения искажения и улучшения частотной характеристики. Чтобы повысить стабильность работы и требуемое подавление высокочастотной составляющей, в цепь вторичной обмотки выходного трансформатора включен RC-фильтр.



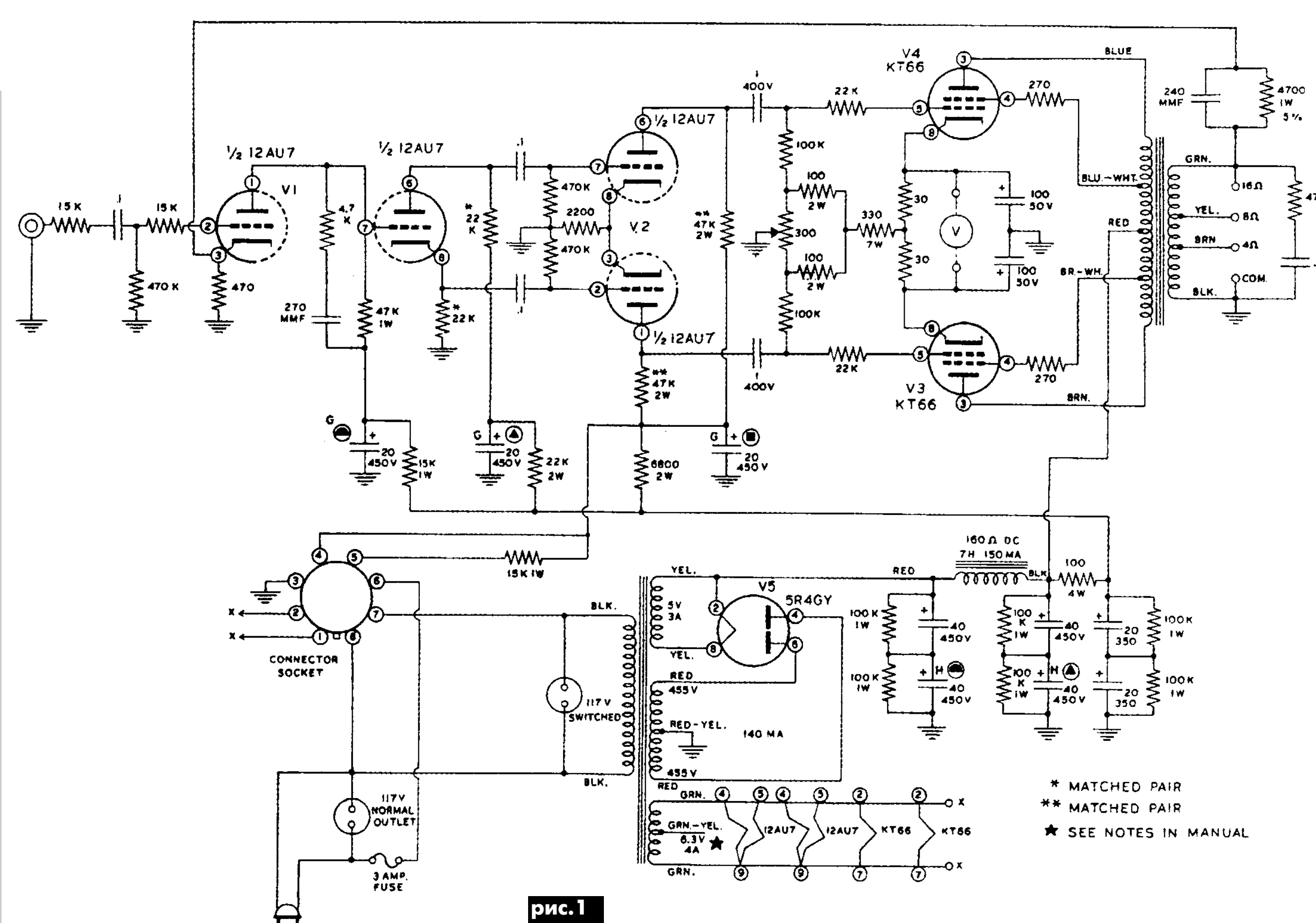


рис.1

Как отмечает автор, усилитель сконструирован довольно консервативно, например, используемый в усилителе кенотрон 5R4 (выпрямительная лампа) работает при пониженных токах и напряжении. Конденсаторы и намоточные элементы лампового усилителя имеют значительный запас по напряжению пробоя. Разработчик усилителя подчеркивает это в своих справочниках как существенное преимущество в долговечности W-5M, по сравнению со звуковой аппаратурой других изготовителей.

В усилителях W-5 используется массивный герметичный силовой трансформатор, который питает аноды кенотрона высоковольтным напряжением 455 В и током 140 мА, а нить накала - напряжением 5 В и током 3 А (катод прямого накала) и напряжением 6,3 В при токе 4 А для катодов других ламп. Несмотря на то, что суммарная емкость источника питания невелика, эти усилители подвержены влиянию помех от внешних источников промышленной частоты и собственного шума. В качестве выходного трансформатора используется один из двух сверхлинейных герметизированных трансформаторов Altec или Peerless. Их средняя выходная мощность составляет около 25 Вт, максимальная - около 32,4 Вт с пиковой мощностью до 47,2 Вт. Ранние версии усилителей имели защиту по цепи питания в виде биметаллической полоски, которая нагревалась открытым проволочным резистором.

Технические характеристики

Диапазон воспроизводимых частот......................10 Гц...100 кГц
Нелинейные искажения, не более..0,1%
Интермодуляционные искажения, не более 0,1%
Уровень фона на выходе усилителя
при выходной мощности:
до 250 мВт ....80,2 дБ
до 5 Вт...84,2 дБ
до 25 Вт..99 дБ

Так как возраст многих из этих усилителей более 50 лет, со временем могли прийти в негодность конденсаторы фильтров. В частности, электролитические конденсаторы подвержены высыханию электролита и потере емкости, в некоторых местах монтажной схемы мог быть потерян контакт из-за окисления или отслоения пайки.

Таблица 1

Конденсатор пленочный 0,1 мкФ×630 В	4 шт.
Конденсатор пленочный 1 мкФ×630 В	2 шт.
Конденсатор электролитический 220 мкФ×160 В	2 шт.
Входной разъем "Jack"	1 шт.

Таблица 2

Конденсаторная электролитическая банка 50-50-500 В	1 шт.
Конденсаторная электролитическая банка 40-20-20-20-500 В	1 шт.
Конденсатор электролитический 47 мкФ×450 В	3 шт.
Конденсатор электролитический 22 мкФ×450 В	2 шт.
Резистор 100 Ом×10 Вт	1 шт.
Резистор 100 кОм×1 Вт	2 шт.
Клеммная колодка на 3-5 лепестков	1 шт.
Клеммная колодка на 6 лепестков	1 шт.

Модернизация усилителя производится в два этапа. Вначале восстанавливается блок усилителя, а затем блок источника питания. Автор в своей статье указывает, что он не любит сверлить новые отверстия в готовом блоке, и разработанный им способ модернизации не требует новых слесарных работ, сверления, резания и т.п. Косметическое восстановление усилителя также не предусмотрено, наряду с полировкой и удалением всех компонентов и повторной сборкой...

В **табл.1** приведен список заменяемых деталей блока усиления. Предлагается применить пленочные конденсаторы, со значительным запасом по напряжению, с номиналом в 630 В вместо ранее используемых бумажных конденсаторов с максимальным рабочим напряжением 400 В.

При замене гнезда входного разъема следует тщательно зачистить его посадочное место на корпусе усилителя, также зачистить выводы резистора 15 кОм. Устанавливая новое гнездо, его следует надежно прикрепить к корпусу и припаять резистор 15 кОм.

Затем следует заменить входной конденсатор емкостью 0,1 мкФ. Потом замените разделительные конденсаторы емкостью 0,1 мкФ между лампами V1 и V2 и разделительные конденсаторы 1 мкФ



рис.2

между электродами ламп V2, V3 и V4. Вместо конденсаторов емкостью 100 мкФ×50 В следует использовать конденсаторы емкостью 220 мкФ×160 В в цепях смещения выходных ламп KT66.

Проверяя сопротивления резисторов в блоке усилителя, рекомендуется воспользоваться цифровым омметром. Следует внимательно проверить резисторы сопротивлением 47 кОм×2 Вт в анодных цепях лампы V2 и резисторы сопротивлением 22 кОм в катодных и анодных цепях V2. Эти резисторы должны быть идеально согласованы, с допуском не более 5%. Элементы, помеченные на принципиальной схеме одной или двумя звездочками, должны быть попарно согласованными.

Следует также заменить резисторы, у которых сопротивление отличается от нормы на 10%, а у мощных (1 или 2 Вт) металлических пленочных резисторов - на 5%.

На **фото 2** показан вид усилителя после модернизации.

В **табл.2** приведен список новых элементов блока источника питания, на **фото 3** показаны заменяемые элементы.

При восстановлении блока источника питания следует обратить внимание на то, что в монтажной схеме усилителя используются незадействованные выводы кенотрона для соединения резисторов балансировки.

Вначале следует выпаять все элементы, которые соединены с выводами конденсаторных электролитических банок G и H. Если не планируется использовать на лицевой панели переключатель (разъем AA) сетевого напряжения на 8 положений, то можно удалить резистор сопротивлением 15 кОм×1 Вт, находящийся между конденсаторной банкой G и неиспользуемым выводом 5 кенотрона 5R4. Также можно удалить провод, соединенный со штырьком 5 (который ведет на предусилитель). Удалите существующие установочные винты и крепления старых конденсаторов.

Как только фиксаторы установлены на место, переворачивают блок и вращают конденсаторы до направления, подобного оригиналам. Следует обратить внимание на то, что большой конденсатор должен иметь дополнительное пространство для конденсатора емкостью 40 мкФ, в дальнейшем так же ориентируйте три

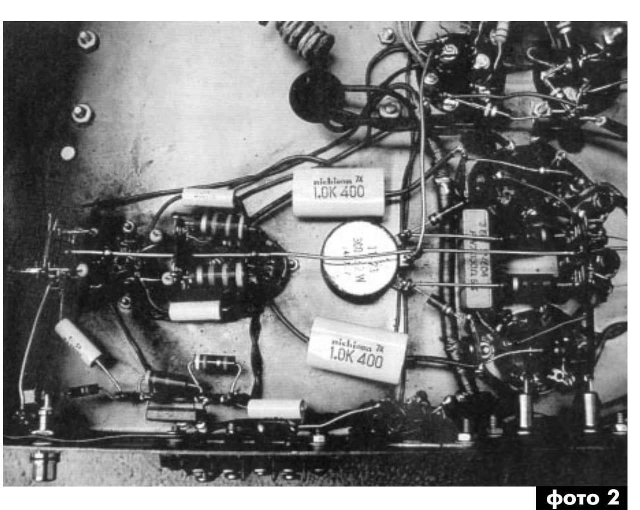


фото 2

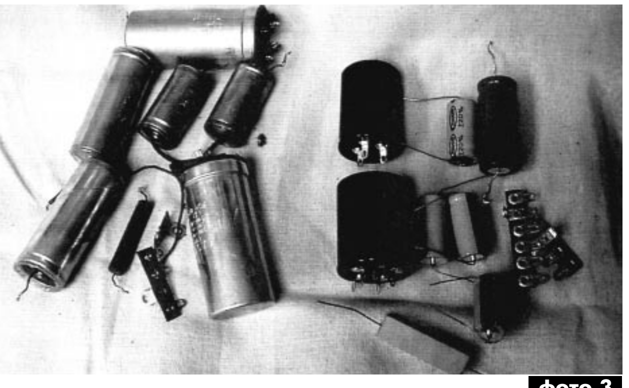


фото 3

конденсатора емкостью по 20 мкФ.

Руководствуясь фотографиями и рисунками, снова соедините все выводы и резисторы, качественно спаяйте их, так как многие из выводов имеют более одного соединения. Замените внешний конденсатор емкостью 20 мкФ×350 В новым емкостью 22 мкФ. Затем замените два больших конденсатора емкостью 40 мкФ×450 В новыми емкостью по 47 мкФ×450 В (**фото 4**).

Автор предлагает заменить клеммную колодку Q 3-5-лепестковым клеммником, что позволит подбирать сопротивление резистора (подключая последовательно или параллельно) для получения требуемых напряжений. Потом замените клеммную колодку P 6-лепестковым клеммником.

Соедините проводом 3-й лепесток клеммника с выводом 40 мкФ конденсаторной секции G. К этому же выводу припаяйте один из новых резисторов 100 кОм. Другой вывод этого резистора - к общему проводу маленькой клеммной колодки (2-й лепесток). Далее соберите схему согласно **рис.3**.

Затем следует увеличить сопротивление резистора 100 Ом (расположенного между клеммными колодками P и Q) до 300...1000 Ом.

Ваш законченный усилитель должен выглядеть так, как показано на **фото 5**.

Теперь перепроверьте схему соединений источника питания. Вы можете вставить лампу 5R4 и постепенно включать питание, чтобы контролировать напряжения до и после подключения дросселя к выводу контактной площадки Q. Вы должны получить значение около 510 В постоянного тока до дросселя и немного меньше после него.

Подключите эквивалент нагрузки и входной источник к усилителю, вставьте все электронные лампы и медленно поднимайте сетевое напряжение. Измерьте напряжения в следующих точках:
на аноде (вывод 1) лампы V1 (12AU7) - 88 В;
на аноде (вывод 6) лампы V1 (12AU7) - 280 В;
на аноде (вывод 1) лампы V2 (12AU7) - 255 В;
на аноде (вывод 6) лампы V2 (12AU7) - 255 В.

Если эти напряжения отличаются более чем на 20%, следует увеличить или уменьшить сопротивление резистора, включенного между выводами P и Q, до 300...1000 Ом.

Для балансировки напряжения выходных ламп подсоедините вольтметр постоянного тока к выводу BB контрольной точки, расположенной на лицевой панели. Установите нулевое напряжение с помощью балансного потенциометра D. Через контрольные точки контролируйте катодное смещение: измеренные напряжения должны лежать в диапазоне от –40 до –50 В. Анодное напряжение на выводе 3 должно быть 480...500 В.

Осторожно! Вы работаете с высоким напряжением! Будьте внимательны!

Модифицировав усилитель, Вы сможете наслаждаться его звучанием в течение следующих 50 лет.

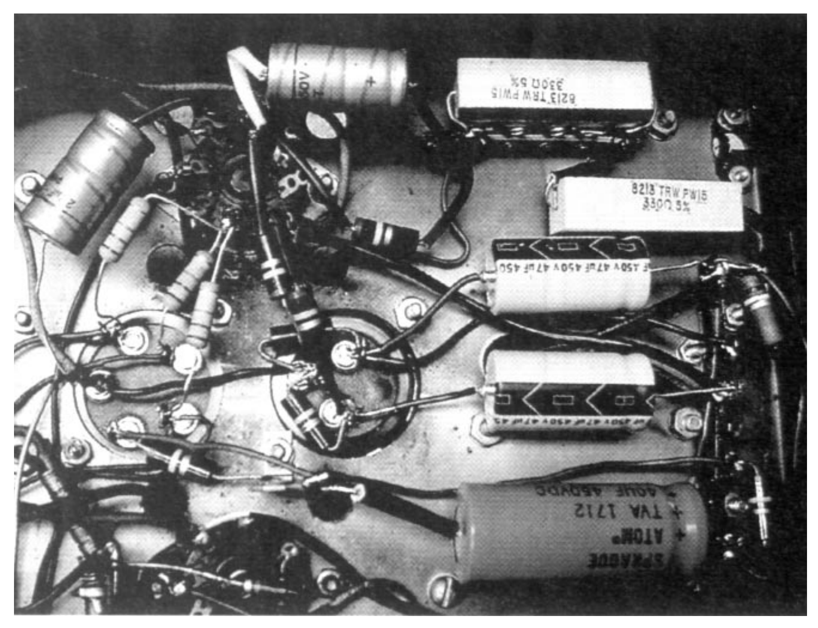


фото 4

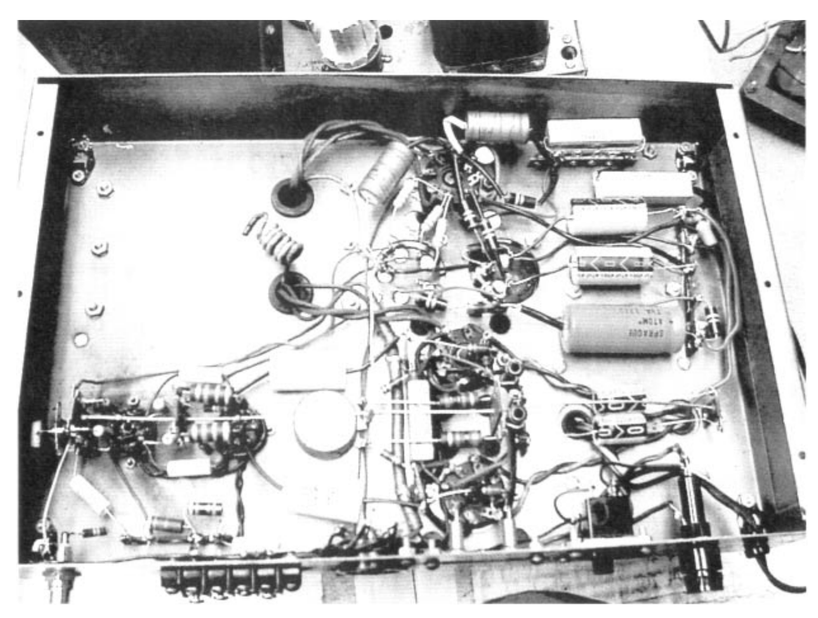


фото 5

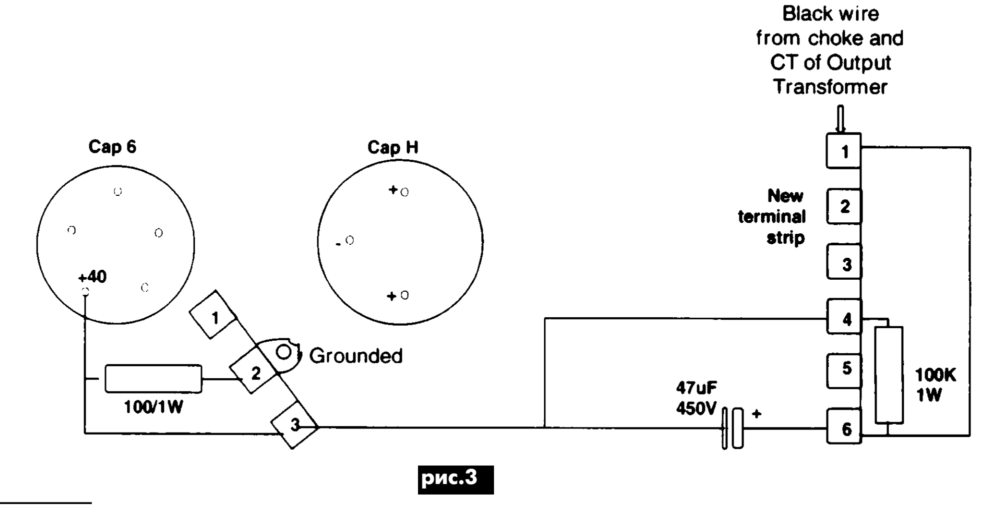


рис.3

В этом номере, уже в Новом году, мы заканчиваем публикацию объемной и содержательной статьи, посвященной особенностям ремонта CD-проигрывателей. В трех предыдущих частях, вышедших свет в последних номерах прошлого года, автор ознакомил читателей с устройством, принципами работы, а также способами диагностики и настройки элементов проигрывателей компакт-дисков. В заключительной части речь пойдет о возможных неисправностях и их устранении, способах реставрации оптических и механических элементов, а также замены лазерных головок. Читатели, имеющие выход в Интернет, обратившись по адресу http://www.ronyasoft.nm.ru/cdmaster.html, могут ознакомиться также с конкретными примерами из практики автора.

Ремонт CD-проигрывателей. Это просто!

(Окончание. Начало см. в РА 10-12/2004)

Р.П. Марчук, г. Луцк

Возможные неисправности и способы их устранения

Не включается

1. Полностью или частично не функционирует

Возможная причина - отсутствие одного или нескольких напряжений питания схем CD-проигрывателя. При поиске неисправности нужно проверить:

1. Наличие напряжения питания на первичной обмотке трансформатора (если нет напряжения на первичной обмотке, проверяют предохранители (они могут быть встроенными в трансформатор), шнур и выключатель питания).

2. Напряжение на вторичных обмотках трансформатора (в случае отсутствия напряжения возможен обрыв в обмотках трансформатора либо КЗ в обмотках или нагрузке; следует отключить вторичную обмотку от нагрузки и прозвонкой тестером выявить место КЗ).

3. Предохранители в цепи вторичной обмотки и наличие напряжения на выпрямителях, фильтрующих конденсаторах и стабилизаторах. Если напряжение на выходе стабилизатора занижено и силовые элементы сильно греются, то это свидетельствует о возможном КЗ в нагрузке. При поиске КЗ нужно помнить, что выводы питания процессоров могут дублироваться. В недорогих моделях часто встречается пробой оксидных фильтрующих конденсаторов.

4. Поступление напряжения питания от стабилизаторов к процессорам, драйверам и другим элементам.

При отсутствии хотя бы одного из напряжений питания проигрыватель не может правильно функционировать.

2. Не переводится из дежурного режима в рабочий. Индикатор дежурного режима активен

Возможные причины: неисправен процессор; заклинила кнопка, блокировав процессор; отсутствует сигнал "Reset" (начальный сброс регистров процессора); неисправны кварцевый резонатор или схемы обвязки; отсутствует питание.

Необходимо проверить:

1. Напряжение питания 5 В на процессоре управления.

2. Наличие сигнала начального сброса регистров процессора "Reset" через 0,2...0,5 с после подачи питания на процессор управления.

3. Кварцевый резонатор (стабильная синусоида на кварцевом резонаторе свидетельствует о его работоспособности).

4. Элементы обвязки процессора, т.е. дополнительные внешние элементы (резисторы, конденсаторы и т.п.), необходимые для его нормальной работы.

5. Наличие сигнала "Power" ("PowerOn") с процессора на ключи питания после нажатия кнопки "Power" на панели проигрывателя. При его отсутствии нужно проверить управляющий процессор, импульсы сканирования кнопок. Возможно, заклинила одна из кнопок на панели управления, заблокировав процессор.

6. Входные напряжения на ключах питания (при отсутствии или отклонении от нормы провести проверку схем питания).

7. Ключи питания и напряжения на выходе (в качестве ключей используются электрические реле, транзисторы или интегральные микросхемы).

При открытии всех ключей проигрыватель должен перейти в рабочий режим. Не стоит "вручную" открывать ключи без сигнала с процессора. Проигрыватель не работает, пока процессор не готов.

Если проигрыватель не включается только с пульта ДУ, то, возможно, неисправен сам пульт или фотоприемник схемы усиления и обработки его сигналов.

Дисплей

В проигрывателях используются одно- и многоцветные жидкокристаллические дисплеи, флуоресцентные индикаторы, светодиодные матрицы.

1. Не работает

Возможная причина неисправности может быть в процессоре дисплея, схемах питания. В жидкокристаллических дисплеях причина часто заключается в неисправности ламп подсветки или отсутствии их питания. Для работы флуоресцентного дисплея нужны несколько дополнительных напряжений: переменного накального 3...5 В; постоянного 20...30 В для анодной сетки. Напряжение накала может поступать непосредственно с трансформатора питания или с преобразователя постоянного напряжения в переменное.

2. Отображает частично или непонятные символы

Возможные причины неисправности:

вышли из строя некоторые светодиоды светодиодной матрицы;

плохой контакт (нужно пропаять контакты на пути от дисплея к процессору, а если для контакта с жидкокристаллическим дисплеем используются токопроводящие резиновые пластинки, - прочистить места контакта);

неисправны схемы управления дисплеем в процессоре управления (иногда для дисплея может применяться отдельный процессор).

3. Неправильные показания (время, количество композиций)

Возможно, неправильно считана информация с компакт-диска, вызванная плохой настройкой сервосхем трекинга.

Каретка

1. Каретка не выезжает

На **рис.21** показана условная схема взаимодействия каретки и других элементов проигрывателя. Для быстрой локализации неисправности поиск желательно проводить в следующем порядке.

1. Нажав кнопку "Open/Close", проверяют напряжение 5...10 В на двигателе каретки. Если напряжение есть, то искать неисправность нужно в механической части, если оно отсутствует - в электронной (на рис.21 направления поиска показаны стрелками).

2. Диагностируют каретку. При нажатии кнопки "Open/Close" вал двигателя каретки начинает вращаться. Если каретка длительное время не может достичь конечного положения, процессор ре-

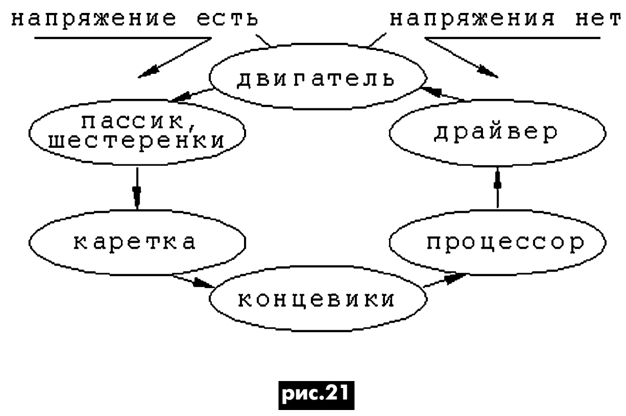


рис.21



версирует двигатель, а позже блокирует его.

3. Проверяют двигатель.

4. Проверяют выходной каскад, управляющий процессор, сигнал управления кареткой на выходе и входе, тактирующие импульсы, сигнал сброса при включении, напряжение питания. Сигнал на вход процессора может поступать с другого процессора по шине I^2C или с концевика.

5. Проверяют, изменяется ли напряжение при замыкании-размыкании концевика начального положения каретки. При окислении контактов концевика сигнал с него может не восприниматься процессором.

6. Проверяют кнопку "Open/Close" (от влажности и температуры кнопки окисляются), сканирующие импульсы на ней.

Можно вручную выкрутить каретку при выключенном проигрывателе и включить его. Если каретка заедет обратно, возможно, неисправна кнопка или замкнут концевик. Нужно обратить внимание на режим работы на дисплее: "Open", "Close".

2. Медленно выезжает или не доезжает

Возможно, повреждены механические элементы, растянут пассик, обгорели щетки двигателя, занижено напряжение питания выходных каскадов.

3. Вал двигателя каретки постоянно вращается

Выходные каскады пробиты или разбалансированы из-за отсутствия одного из питающих напряжений или неисправен управляющий процессор.

Диск не вращается, не считывается, считывается плохо, "прыгает" или зацикливается

Возможно, неисправны: двигатель; драйвер; сервопроцессор; схемы питания драйвера, процессора и лазера (ALPC); оптический считывающий блок; неисправны или неправильно настроены сервосхемы. Примерная последовательность поиска неисправностей такова.

1. Проверить схемы питания проигрывателя: наличие всех напряжений, отклонение от номинальных величин, коэффициент пульсаций.

2. Осмотреть поверхность диска и прочистить линзу лазера.

3. Диагностировать лазерную головку, настроить ток питания лазера. При подозрении о неисправности оптического блока желательно временно заменить его заведомо исправным и подстроить сервосхемы (в практике ремонта автора в половине проигрывателей использовались взаимозаменяемые звукосниматели KSS210, KSS150, KSS212 фирмы Sony или похожие, но по-разному распаянные SF90, SF88 фирмы Sanyo).

4. Осмотреть механику, двигатели.

5. Проверить, перемещается ли фокусирующая катушка вверх-вниз. Если катушка не двигается, нужно проверить прохождение импульсов FSR к фокусной катушке. В моменты прохождения линзы возле положения фокуса должен наблюдаться сигнал FE.

6. Проверить фокусировку луча на поверхности диска. Линза, сфокусировав луч, должна остановиться, а если рукой изменять положение диска вверх-вниз, линза должна двигаться в том же направлении ("ловить" новый фокус). Когда линза сфокусируется, сигнал FOK принимает высокий уровень и включается схема трекинга. Можно слышать шум фокусной катушки и трекинг-катушки.

7. Проверить на обрыв провода, кабели, плоские шлейфы, соединяющие механику, оптический блок и плату. В плоских шлейфах иногда перегибаются проводники, которые в некотором положении шлейфа могут размыкаться. Если отсутствуют сигналы с лазерной головки, возможен обрыв соединительных проводов.

8. Убедиться в наличии сигнала EFM, наличии и прохождении аналоговых сигналов отслеживания (Fe, Fer, Te, Ter, Rad и т.д.), других цифровых и аналоговых сигналов (Tok, Fzc, Jr, Jf, MON, MDP, MDN и т.д.), наличии тактовых импульсов (Clk).

9. Проверить выходные каскады.

10. Настроить сервосхемы. Перед началом настройки положение всех регуляторов желательно промаркировать.

Если диск не вращается, то проверку следует начать с пункта 1. Если диск не считывается или считывается плохо, то проверку можно начать с механической части (пункты 1-7) или с электронной (пункты 8-10). Если считывание диска периодически прерывается, диск "прыгает" или зацикливается, нужно обратить внимание на место, где это случается: постоянно в одних и тех же местах или случайным образом. В последнем случае чаще всего причиной являются механические неисправности: разбит двигатель, высохла смазка и т.д. Если в одних и тех же местах, это связано с дефектами компакт-диска, юстировкой лазерной головки, настройкой сервосхем.

Звуковые схемы

1. Отсутствует звук

Возможные неисправности: отсутствие питающих напряжений; неисправны аналоговые схемы; неисправны схемы цифровой обработки; отсутствует поток входных данных; активирована функция MUTE.

Возможен вариант, когда проигрыватель вращает диск, пытаясь найти нужный трек, но из-за некачественного сигнала звук заблокирован сигналом MUTE. При этом периодически слышны звуки, похожие на свист, от рывков фокусной катушки и трекинг-катушки (не монотонный шум, как при воспроизведении). Если отсутствует звук только в одном канале, то неисправность нужно искать в аналоговой части аудиосхем. Если в двух, то следует проверить питающие напряжения, тактирующие импульсы, наличие цифрового потока на входе цифровых аудиосхем и уровень сигнала MUTE. О наличии цифрового потока можно судить по равномерности изменения показаний времени на дисплее.

Убедившись в наличии цифрового потока, следует приступать к поиску неисправности в аудиосхемах, который можно проводить в направлении от цифрового процессора к аналоговому выходу или наоборот. Для усиления аналогового сигнала чаще всего используются операционные усилители.

2. Некачественный звук (выпадение и шум)

Возможная причина: плохой или загрязненный диск; грязная или дефектная линза; неправильная настройка сервосхем; "садится" лазер (падает мощность излучения); неправильная юстировка наклона линзы; искрение от коллектора двигателя диска и некачественные схемы питания; "разбит" двигатель.

Реставрация оптических и механических элементов

Лазерная головка

1. Замена линзы

Заменять линзу можно, убедившись, что причина именно в ней. Линзу можно заменить отдельно или вместе с блоком катушек. Сначала нужно извлечь старую линзу, содрав острым предметом две (четыре) капли клея на краях линзы (**рис.22**). Остатки клея нужно удалить.

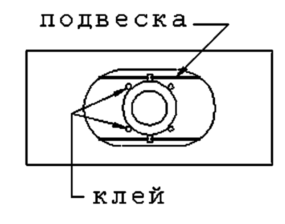


рис.22

Линзы отличаются размерами, формой, кривизной (разными фокусными расстояниями и коэффициентами увеличения). Поэтому при замене нужно использовать линзу от аналогичной ЛГ. В крайнем случае, можно попытаться подобрать линзу от другой модели ЛГ.

Чтобы найти похожую линзу, устанавливают ее на место старой и временно фиксируют по краям кусочками пластилина. Линза должна свободно устанавливаться. Пробуют считывать компакт-диск.

Можно выделить группы линз, которые дают следующие результаты: луч не фокусируется; луч фокусируется, диск вращается, но не считывается; диск считывается. Сначала проверяют работу проигрывателя с линзами последней группы и пробуют подстроить сервосхемы. Из-за неправильно настроенных сервосхем или неточной юстировки можно пропустить нужную линзу. Поэтому следует поэкспериментировать с линзами второй группы. Возможно также, что отсутствует подходящая линза. Так, линзы от одних ЛГ могут подойти к моделям других фирм, а линзы от взаимозаменяемых головок KSS150 и KSS210 не взаимозаменяемы. Подходящую линзу нужно зафиксировать клеем типа ПВА так же, как предыдущую.

В некоторых ЛГ из-за опасности нарушения подвески рекомендуется заменять линзу вместе с блоком катушек от аналогичной головки. Например, в головке SF-90 легко деформировать прово-

да подвески, нарушив при этом наклон линзы, что в результате приводит к плохому считыванию. Для замены блока нужно промаркировать и отпаять провода, открутить винты (внизу блока), установить новый. После замены линзы нужно отрегулировать наклон линзы и настроить сервосхемы. После замены блока катушек сначала нужно грубо настроить наклон.

2. Замена лазерного диода

Иногда возникает необходимость замены неисправного лазерного диода. Но шансы на успех ничтожно малы. Дело в том, что в домашних условиях установить диод точно очень сложно. Неточность установки диода в несколько микрон (**рис.23**) приведет к смещению луча из центра Δβ и отклонению от нужного направления α. Из-за этого станет невозможной нормальная работа ЛГ. На заводе при изготовлении данную операцию проводят роботы-автоматы.

Поэкспериментировав на практике и испортив несколько рабочих ЛГ, автор пришел к выводу, что пробовать восстанавливать ЛГ данным способом нет смысла. Для сомневающихся советую попробовать извлечь диод из рабочей головки и установить назад на место! Возможно, у кого-то есть другие результаты, пишите: ronya@privat-online.net.

Реставрация двигателя

Для реставрации двигателя его нужно разобрать, почистить, смазать и снова собрать. Перед разборкой нужно пометить относительные положения крышки и корпуса двигателя. Если после сборки неправильно установить крышку, то двигатель начнет вращаться в противоположную сторону. В этом случае нужно изменить полярность включения двигателя.

Разборка. Крышка двигателя крепится к корпусу с помощью загнутых (наклепанных) лепестков. Для снятия крышки нужно их отогнуть отверткой или тонкими кусачками (**рис.24,а**). В крайнем случае, можно подпилить напильником места наклепки, но заклепывать потом придется в других местах.

Реставрация. В разобранном двигателе нужно: мелкой наждачной бумагой или ластиком удалить нагар с коллектора и щеток; ватным тампоном, смоченным в спирте, удалить остатки нагара и опилки; маслом или силиконовой смазкой смазать места контакта вала и втулок.

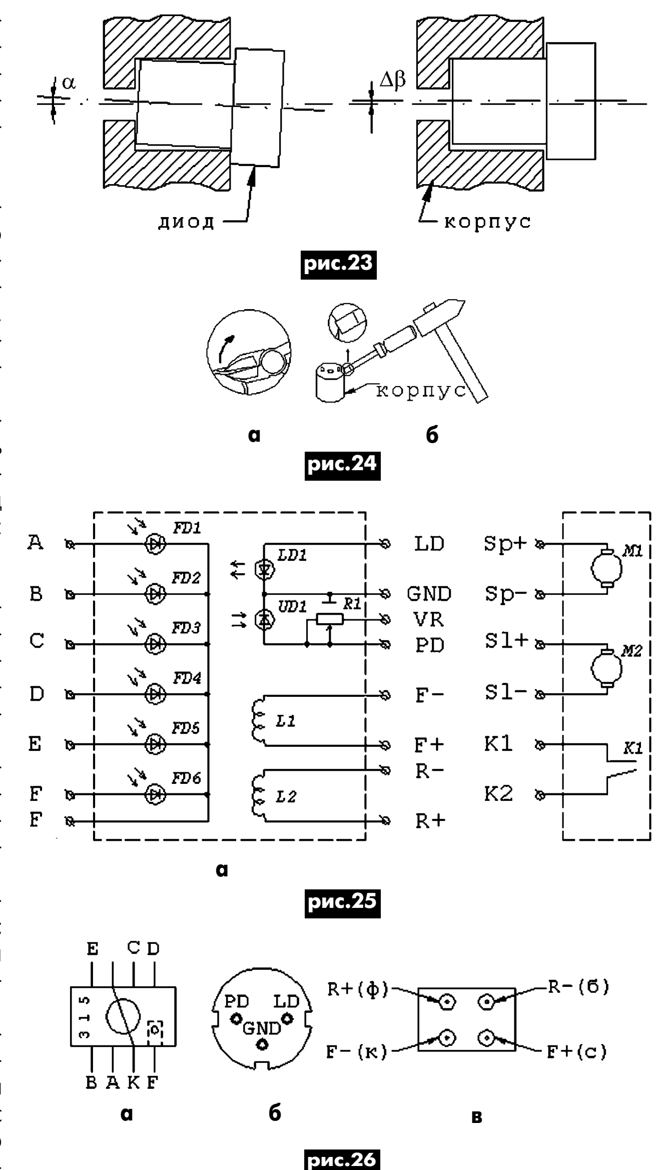
Сборка. Поместить ротор в крышку, а потом аккуратно в корпус, чтобы не повредить щетки. Можно также сначала вставить ротор в корпус и с помощью иголок, пропущенных через отверстия в крышке, легонько отогнуть щетки и установить крышку в корпус двигателя. Загнуть лепестки или заклепать их можно с помощью молотка и (или) отвертки (**рис.24,б**). Заклепывать нужно осторожно, чтобы не повредить двигатель. Отреставрированный двигатель нужно проверить на отсутствие вибрации.

Замена лазерных головок

На **рис.25,а** показана схема лазерной головки KSS210B. В корпусе головки размещена фотодиодная матрица (FD1-FD6), фотодатчик (UD1), совмещенный в одном корпусе с лазерным диодом (LD1), катушки фокусировки (L1) и трекинга (L2), подстроечный резистор (R1). На **рис.25,б** показана схема механики головки KSM210B. Она состоит из двигателя диска (Spindle M1), двигателя позиционирования (Slide M2) и концевика "Начальное положение головки" (K1).

На **рис.26** показаны элементы ЛГ (вид со стороны подключения проводников) и расположение их выводов: а) фотодиодная матрица; б) лазерный диод; в) катушка фокусировки и трекинга (в скобках указаны цвета проводов для головки SF90: фиолетовый, коричневый (синий), серый, белый). Полярность катушек и двигателей определяют следующим образом: при подаче напряжения 1 В в указанной полярности катушка фокусировки перемещается вверх в сторону диска, катушка трекинга - в направлении вращательного столика, двигатель вращается по часовой стрелке (вид со стороны вала).

Замена. При проведении работ с ЛГ важно помнить, что они боятся статического электричества, поэтому нужно быть очень осторожным. Для извлечения ЛГ нужно разобрать механику: снять прижимной механизм, каретку (рис.20) и извлечь направляющие стержни, по которым перемещается ЛГ. При установке новой ЛГ нужно распаять перемычку в схеме питания лазера на плате, ус-



тановленной на корпусе головки. В противном случае можно вывести из строя схему ALPC. После замены проверяют и настраивают ток питания лазера и проводят настройку сервосхем.

Иногда одна модель головки может иметь несколько вариантов распайки и подключения шлейфов. Например, головка SF90 имеет как минимум пять вариантов подключения. В моей практике был случай, когда испорченная головка SF90 имела два разъема (стандартный вариант), а рабочая SF90 - один плоский шлейф. В результате, пришлось просто поменять местами платы с разъемами на головках.

Рассмотрим более детально вариант замены лазерной головки другой моделью. Для определения возможности замены нужно обратить внимание на следующие факторы.

1. Геометрические размеры. Головки и механики могут отличаться размерами, креплением, посадочными отверстиями и т.п. Существует несколько вариантов: возможна замена головки (крепления головок одинаковы); возможна замена механики с головкой (крепления и размеры механик одинаковы); замена невозможна. Чаще приходится менять механику вместе с головкой.

2. Фотоэлементы. В некоторых головках применяются фотоэлементы с встроенным усилителем (KS220A). Заменять такую ЛГ головкой с пассивными фотоэлементами нельзя.

3. Схемы питания лазера. Вопрос в том, где находятся схема ALPC (контроль питания лазера) и подстроечный элемент. Возможны варианты: а) подстроечный элемент - на плате головки, ALPC - на основной плате; б) подстроечный элемент и ALPC - на основ-



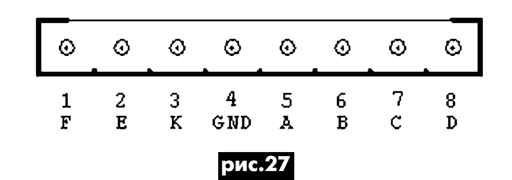
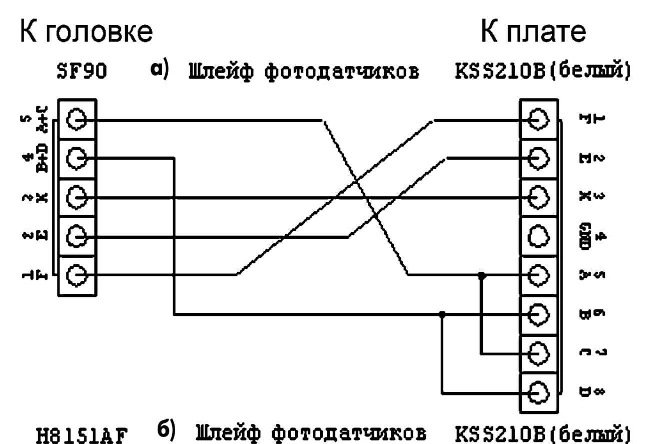
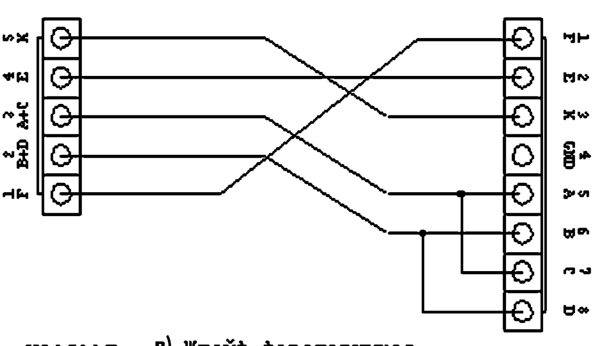
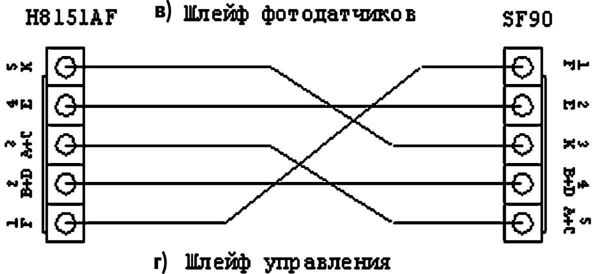


рис.27







г) Шлейф управления

H8151AF SF90,KSS210B(красный)

KSM210 д) Шлейф механики Механика для SF90

рис.28

Сигнал	H8151AF	SF90	KSS210
Гнездо сигналов с фотодатчиков (для KSS210 – белый)			
F	1	1	1
B+D	2	4	6+8
A+C	3	5	5+7
E	4	2	2
K	5	3	3
Гнездо сигналов управления (для KSS210 – красный)			
R–	1	7	7
R+	2	6	6
F+	3	8	8
F–	4	5	5
GND	5	2	2
PD	6	3	3
VR	7	4	4
LD	8	1	1
Гнездо для шлейфа механики			
Sp+	1	2	1
Sp–	2	1	2
Sl+	3	5	3
Sl–	4	6	4
K1	5	4	5
K2	6	3	6

ной плате; в) подстроечный элемент и ALPC - на плате головки. Если неисправная ЛГ выполнена по варианту *в*, а новая - по варианту *б*, то нужно снять плату ALPC с неисправной головки и подключить к новой, если наоборот, то лучше использовать ALPC на основной плате, а на головке - отключить.

4. Сопротивление катушек. Перед заменой необходимо измерить сопротивления катушек фокусировки и трекинга у обеих головок. Если сопротивления значительно отличаются (>30%) и регулировкой на плате достаточного уровня усиления управляющего сигнала достичь невозможно, то нужно увеличить коэффициент усиления каскада.

Если головки подходят по всем вышеописанным пунктам, осталось "подогнать" контакты в соединительных шлейфах. На **рис.27** показано гнездо для сигнального шлейфа на лазерной головке KSS210B. Контакты в гнезде и штекере нумеруются слева направо (вид со стороны установки штекера).

В **таблице** указана разводка контактов гнезд на лазерной головке для шлейфа сигналов с фотодатчиков, шлейфа сигналов управления (управление катушками + питание лазера) и шлейфа механики для головок H8151AF, SF90, KSS210 (KSS150).

Используя таблицу, несложно разместить контакты в соединительных шлейфах. Возможно, разводку контактов для нужной головки придется искать в справочной литературе или определять самостоятельно. На **рис.28** показаны схемы шлейфов для взаимной замены головок SF90, KSS210, KSS150, H8151AF.

Например, нужно заменить механику с неисправной головкой SF90 механикой KSM2101BDM с головкой KSS150A. По геометрическим характеристикам замена возможна. Обе головки имеют пассивные фотоэлементы и одинаковое расположение схем питания лазера. Сопротивление катушек у KSS150A 6,8 Ом, у SF90 - 7,5 Ом. Разница в сопротивлениях катушек небольшая (~10%). Для подготовки шлейфов рисуют их схемы (слева изображают штекер старой головки, подключаемый к основной плате, а справа - штекер, подключаемый к новой головке) и расписывают сигналы на контактах. Назначение контактов на главной плате определяют по старому шлейфу. Чаще всего шлейфы имеют разводку "один к одному". Сигналы на штекере ЛГ определяют из таблицы. Соединяют одинаковые контакты линией (**рис.28,а**). Шлейф управления одинаков для обеих головок. Схему шлейфа для механики составляют по таблице (**рис.28,д**). По схеме переделывают старые шлейфы. Для извлечения контакта из штекера нужно иголкой отогнуть пластмассовое ушко.

Если после настройки тока лазера и попытки настройки сервосхем диск все равно не считывается, проверьте еще раз правильность подключения. Если датчики ABCD или катушка фокусировки подключены неправильно, линза "проскакивает" положение точной фокусировки. При неправильном подключении датчиков EF или катушки трекинга проигрыватель пытается считать диск, но безрезультатно. Если двигатель вращается в обратную сторону, или катушка перемещается в противоположном направлении - перепутана полярность подключения.

Остается еще раз напомнить, что нужно быть очень внимательным и аккуратным при подгонке шлейфов при работе с лазерными головками, чтобы не вывести их из строя.

Ремонт электропривода ЛПМ магнитофонов “Маяк-240С”



А.В. Бочек, г. Шостка

В статье рассмотрены способы нахождения неисправностей, а также приведены таблицы режимов по постоянному току микросхем и транзисторов электропривода лентопротяжного механизма (ЛПМ) популярных магнитофонов “Маяк-240С”.

Функционально привод ЛПМ магнитофона “Маяк-240С” состоит из двух узлов.

1. Электродвигателя ДБ-038, представляющего собой трехфазный бесколлекторный электродвигатель постоянного тока с ротором из 4-полюсного кольцевого магнита. В качестве датчиков положения ротора применены три геркона типа КЭМ-2. В корпусе электродвигателя расположен интегральный датчик частоты вращения вала.

2. Блока управления БУ-139, обеспечивающего коммутацию катушек статора электродвигателя и стабилизацию оборотов вала при переменном моменте нагрузки и изменении величины питающего напряжения.

Нахождение неисправностей в блоке управления БУ-139 вызывает наибольшие трудности для ремонтников. Принципиальная схема этого блока показана на **рис.1** [1].

Блок управления БУ-139 условно можно разделить на следующие звенья.

1. Параметрический стабилизатор напряжения питания слаботочной части привода ЛПМ на элементах VD3, R28, C11.

2. Устройство защиты электродвигателя от перегрева на элементах VT6, VT7, VD5, VD4, R33-R38, C12.

3. Стабилизатор частоты вращения вала электродвигателя, содержащий каскады:

усилитель-удвоитель частоты сигнала датчика частоты вращения вала на элементах D1.2, VD1, VD2, R5-R8;

усилитель-формирователь напряжения датчика частоты вращения вала на элементах D1.1, R1-R3, C1-C3;

дифференцирующая цепочка R4C4;

формирователь пилообразного напряжения на элементах VT1, R9-R11, C5;

первый компаратор напряжения на элементах D2.1, R12-R14, R30, R31, C6;

интегрирующая цепь R15C7;

второй компаратор напряжения на элементах D2.2, R16, R17, C8;

интегрирующая цепь R18C9R19C10;

эмиттерный повторитель на элементах VT2, R20.

4. Регуляторы тока катушек электродвигателя:

первый на элементах VT3, R21, R25;

второй на элементах VT4, R22, R26;

третий на элементах VT5, R23, R27.

Методика обнаружения и устранения неисправностей электропривода магнитофона “Маяк-240С”.

Подать на привод ЛПМ напряжение питания –12±0,25 В. Так как схема регулирования частоты вращения двигателя ДП-038 является замкнутой, необходимо выяснить, что является причиной отказа: схема защиты, схема регулирования частоты вращения или двигатель.

Если при подаче питания двигатель начал вращаться, а потом останавливается, необходимо проверить исправность схемы защиты, для чего контрольную точку КТ7 нужно соединить с корпусом (отключить схему защиты). Если двигатель при этом не останавливается, то причиной отказа является схема защиты. Для выявления неисправности необходимо отсоединить КТ7 от корпуса, затормозить ротор двигателя до полной остановки и проверить режимы транзисторов VT6 и VT7 по постоянному току согласно **табл.1**.

В случае исправности схемы защиты переходят к следующему этапу поиска неисправности, для чего нужно отключить схему защиты, соединив КТ7 с корпусом. Отключить датчик двигателя, отпаяв провод от контакта 1 блока управления, подключить к контактам 1 и 2 блока управления генератор сигналов и подать от него сигнал амплитудой 500 мВ и частотой 1000 Гц на вход схемы регулирования. Проверить величину и форму сигналов во всех контрольных точках (**рис.2**). Осциллограммы, показанные на рис.2, даны для режима “Останов.” на частоте 1000 Гц.

Если величина и форма сигналов соответствуют указанным, то причиной отказа являет-

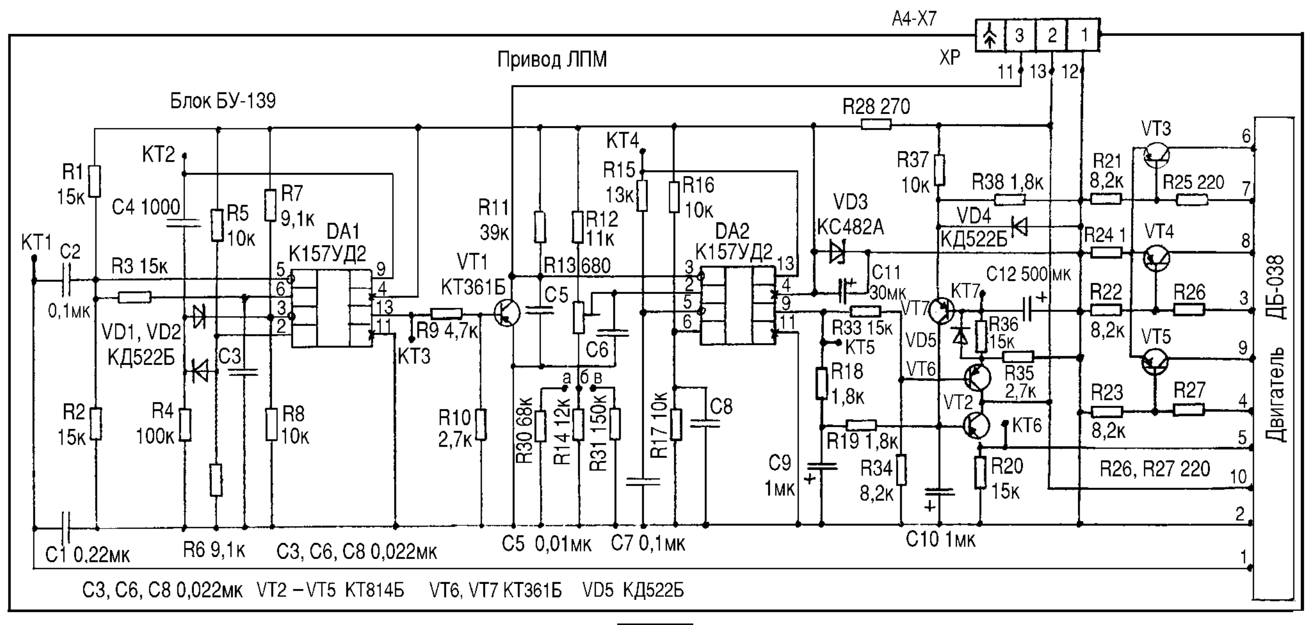



рис.1

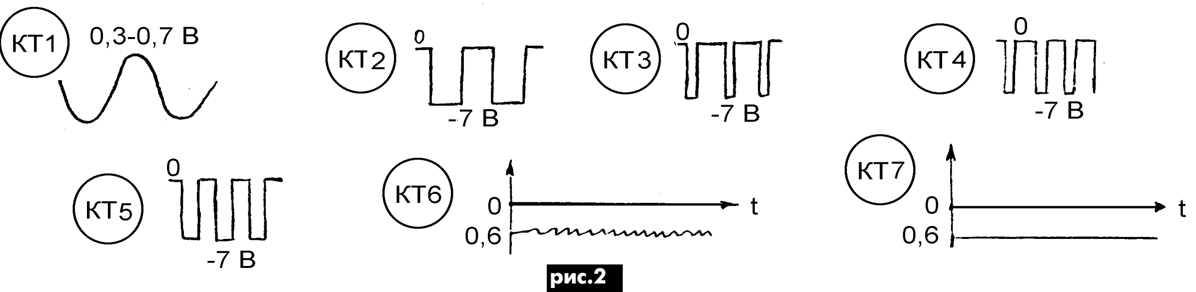


рис.2



ся датчик двигателя. При обнаружении несоответствия величины и формы сигналов следует отыскать неисправный элемент в схеме регулирования частоты вращения. При этом нужно использовать режимы элементов по постоянному току согласно **табл.1, 2**.

Если по вышеизложенной методике причину отказа установить не удалось, то необходимо при заторможенном роторе двигателя проверить режимы транзисторов VT3-VT5 согласно табл.1 или при вращающемся двигателе - наличие сигналов в цепи коллекторов транзисторов с помощью осциллографа и напряжений на базах транзисторов с помощью вольтметра.

При проверке, наладке и ремонте привода ЛПМ отсутствие или несоответствие сигнала в контрольных точках блока А2.3 говорит о неисправности:

КТ1 - датчика электродвигателя;

КТ2 - микросхемы DA1.1 или элементов, связанных с ней;

КТ3 - микросхемы DA1.2 или элементов, связанных с ней;

КТ4 - микросхемы DA2.1 или элементов, связанных с ней;

КТ5 - микросхемы DA2.2 или элементов, связанных с ней;

КТ6 - транзистора VT2 или элементов, связанных с транзистором;

КТ6 - транзисторов VT6, VT7 или элементов, связанных с данными транзисторами.

В случае невыявления неисправности по снятым осциллограммам в контрольных точках необходимо провести измерения электрических режимов микросхем и транзисторов согласно табл.1, 2.

Таблица 1

Обозначение на схеме	Наименование	Назначение	Напряжение на выводах, В		
			К	Э	Б
VT1	КТ361Б	Формирователь пилообразного напряжения	3,4	0	0,03
VT2	КТ814Б	Эмиттерный повторитель	12,0	0,7	1,2
VT3	КТ814Б	Регулятор тока катушек	4,0	0,03	0,3
VT4	КТ814Б	Регулятор тока катушек	4,0	0,03	0,3
VT5	КТ814Б	Регулятор тока катушек	4,0	0,03	0,3
VT6	КТ361Б	Схема защиты от перегрева	12,0	1,1	1,3
VT7	КТ361Б	Схема защиты от перегрева	1,2	0,54	0,65

Таблица 2

Обозначение на схеме	Наименование	Назначение	Напряжение на выводах, В													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DA1	К157УД2	Усилитель-формирователь, удвоитель	-	4,0	4,05	8,3	4,1	4,1	-	-	3,8	-	0	-	0,3	-
DA2	К157УД2	Компаратор	-	4,0	3,4	8,3	4,4	4,3	-	-	1,3	-	0	-	4,4	-

Литература

1. Стереомагнитофон кассетный "Маяк М-240С-1". Руководство по эксплуатации.
2. Стереомагнитофон кассетный "Маяк М-240С-1". Инструкция по ремонту.
3. Волощенко В.В. Ремонт электропривода магнитофона "Маяк-240С-1"// Радіоаматор. - 2001. - №9. - С.15.

Возвращаясь к напечатанному

О.Г. Рашитов, г. Киев

Бывает так, что после того, как статья уже опубликована, возникают новые аспекты, не отраженные в предыдущей публикации. Так получилось и у нашего постоянного автора, который спустя некоторое время решил вернуться к двум своим статьям, дополнив их новыми подробностями.

Прием кабельного телевидения на стандартные селекторы каналов

В [1] была описана методика переделки стандартных селекторов СК-М-24, СК-Д-24 и СК-В-1 для приема телевизионных программ кабельного телевидения. Автору уже после опубликования этой методики пришлось переделать еще несколько селекторов СК-М-24 (СК-М-24-2). И вот что обнаружилось: на некоторых переделанных селекторах не принимались программы на верхнем краю частотного диапазона. Причину этого явления, к сожалению, точно установить не удалось. Могу лишь предположить, что связано это с разбросом параметров варикапов ВВ133. В последнее время на рынке появилось много радиодеталей, поставленных из Китая. Вот и делайте выводы.

Поэтому приходилось незначительно повышать частоту гетеродина (VT4) путем растягивания витков катушки гетеродина L18 (L19). После такой операции прием всех программ кабельного телевидения восстанавливался, однако на некоторых каналах на изображении появлялась сетка, какие-то помехи и даже пропадал цвет, а на некоторых программах ухудшалось качество звукового сопровождения.

Если после переделки имеются программы с неудовлетворительным качеством приема, следует снять крышку с селектора СК-М-24 (СК-М-24-2) со стороны деталей. Далее устанавливают селектор на рабочее место и на работающем телевизоре с помощью подстроечных конденсаторов С6 (С8), С17 (С21), С28 по изображению выставляют хорошую картинку и нормальный звук. Действовать приходится поэтапно несколько раз. Отвертку лучше всего брать диэлектрическую или с диэлектрической ручкой и маленьким металлическим лезвием. Эта работа без специальных приборов довольно сложна и кропотлива, но вполне возможна. Автору удалось подстроить несколько переделанных селекторов СК-М-24.

Ремонт систем дистанционного управления

Качество систем дистанционного управления (ДУ), устанавливаемых в старые телевизоры отечественного производства, желает лучшего. Это касается как основной платы систем ДУ, так и пультов управления. В последнее время чаще всего микросхемы в них просто припаивают выводами к проводникам на поверхности печатной платы, даже не вставляя их в отверстия платы. Некоторые интегральные микросхемы (ИМС) вставляются в панельку на плате. И вот типичная неисправность: при пользовании пультом ДУ вдруг отказывает одна или несколько кнопок.

При устранении такой неисправности, в первую очередь, нужно с помощью карандаша попробовать покрыть графитом токопроводящую площадку на токопроводящей резинке пульта. Если это не помогает, следует пропаять выводы ИМС с планарным корпусом. При этом пайку лучше всего проводить низковольтным паяльником с заземленным жалом и очень быстро, чтобы не перегреть микросхему. Эти простые приемы очень часто помогают. Также не мешает пропаять те детали, которые вызывают подозрение. Ну а если эти действия ни к чему не привели, то, скорее всего, неисправна ИМС пульта. Для индикации работоспособности пульта ДУ лучше всего изготовить специальную приставку [2, 3] или встроить светодиод видимого спектра в сам пульт [4].

Даже в тех платах, где ИМС впаяна в отверстия или вставлена в панельку, тоже встречаются плохие контакты. Так, например, в МУ-55 (56) вдруг пропадает свечение одного или нескольких секторов индикатора включенного канала или не работает одна из функций системы ДУ (скажем, регулировка громкости или яркости). Проверка пульта показывает его исправность. И только после пропайки всех соединений панелек к плате, соединений основной платы МУ-55 (56) с платой индикатора и выводов самого индикатора все становится на свои места. Такого рода неисправности автору приходилось не раз устранять не только в МУ-55 (56), но и в МСН-117, МСН-147 и других системах ДУ, в том числе и импортных. Так что вывод можно сделать один: прежде чем менять МУ (МСН) или пульт ДУ сделайте профилактику, хорошо пропаяв их платы.

Литература

1. Рашитов О.Г. Прием кабельного телевидения на стандартные селекторы каналов//Радіоаматор. - 2002. - №11. - С55.
2. Молчанов А.Е. Индикатор ИК-излучения//Радіоаматор. - 2003. - №9. - С.27.
3. Богославец Л.Д. Простые индикаторы работы инфракрасных ПДУ//Радіоаматор. - 2004. - №10. - С7.
4. Рашитов О.Г. Индикация работоспособности пульта ДУ на светодиоде //Радіоаматор. - 2003. - №5. - С.28.

Замена кинескопов с тонкой горловиной

В.М. Палей, г. Чернигов

В статье рассмотрена проблема замены кинескопов с несовпадающими параметрами отклоняющей системы.

В случае выхода из строя кинескопа с тонкой горловиной не всегда есть возможность его замены оригинальным из-за отсутствия в продаже и в сервисных центрах. Гораздо доступнее кинескопы с толстой горловиной, имеющие аналогичные габариты и электрические параметры. Однако подобная замена не всегда равнозначна из-за различия параметров катушек отклоняющей системы. После такой замены без дополнительных мероприятий невозможно добиться нормальных размеров растра.

Решение этой задачи рассмотрим на примере замены кинескопа в телевизоре PHILIPS 21CN4462/89P. В телевизоре вышел из строя фирменный кинескоп типа A51JAR43X06. Сопротивление кадровых и строчных катушек отклоняющей системы этого кинескопа составляло 45 Ом и 2 Ом соответственно. Взамен предполагалось установить (из тех, что имелись в наличии) кинескоп фирмы SAMSUNG типа A51EER11X38 с толстой горловиной, в котором сопротивление кадровых катушек отклоняющей системы было 8 Ом, а строчных - 3 Ом.

При включении телевизора (после доработки платы кинескопа) размер растра оказался существенно заниженным по горизонтали и с нарушенной линейностью по вертикали. Конечно же, в такой ситуации нужно помнить, что в выходных каскадах разверток, особенно строчной, всегда нужно учитывать реактивные компоненты цепей. Но, тем не менее, работу телевизора удалось восстановить следующим образом.

Для увеличения размера и коррекции линейности по вертикали следует:

1. Кадровые катушки отклоняющей системы переключить с параллельного включения на последовательное (принципиальная схема отклоняющей системы A51KSV93X02 нового кинескопа показана на **рис.1**). После этого активное сопротивление кадровых катушек составило 36 Ом. При такой доработке обязательно нужно учитывать фазировку обмоток. По крайней мере, в случае неправильного их включения кадровая развертка не работает, и телевизор выключается благодаря схеме защиты от аварийных ситуаций.

2. Установить параллельно резистору 3728 (2,2 Ом) резистор типа МЛТ0,5 номиналом 4,3 Ом. Эта мера приводит к дальнейшему увеличению размера по вертикали (фрагмент оригинальной принципиальной схемы кадровой развертки этого телевизора показан на **рис.2**).

3. Вместо конденсаторов 2725, 2726 470 мкФ×50 В установить конденсаторы 1000 мкФ×63 В, что улучшает линейность растра по вертикали и также немного увеличивает его размер.

Для увеличения размера и коррекции растра по горизонтали необходимо:

1. Без разборки ТДКС домотать 54 витка на его сердечник проводом МГТФ (многожильный провод с фторопластовой изоляцией) и соединить эту обмотку последовательно со строчными отклоняющими катушками. Если при этом размер растра по горизонтали уменьшится, необходимо выводы дополнительной обмотки поменять местами. Такая мера должна привести к увеличению размера строк (фрагмент оригинальной схемы строчной развертки с доработками показан на **рис.3**).

2. Параллельно конденсаторам 2801, 2802 включить конденсатор 3000 пФ (2×1500 пФ, 1500 В), что приводит к увеличению длительности обратного хода строчной развертки и, соответственно, к уменьшению (до нормы) ускоряющего напряжения, в результате чего растр принимает свои номинальные размеры.

3. Для устранения темных вертикальных столбов в левой части растра из-за неполного согласования отклоняющей системы с ТДКС замкнуть накоротко контур 3816, 5816, как показано на рис.3.

4. После приведения к норме размеров растра нелишне проверить напряжение накала и, в случае необходимости, установить регулируемый дроссель (например, из такой же цепи от телевизора 4УСЦТ) последовательно с цепью накала вновь установленного кинескопа.

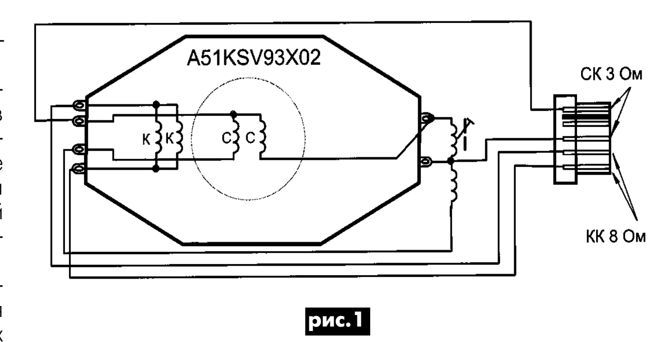


рис.1

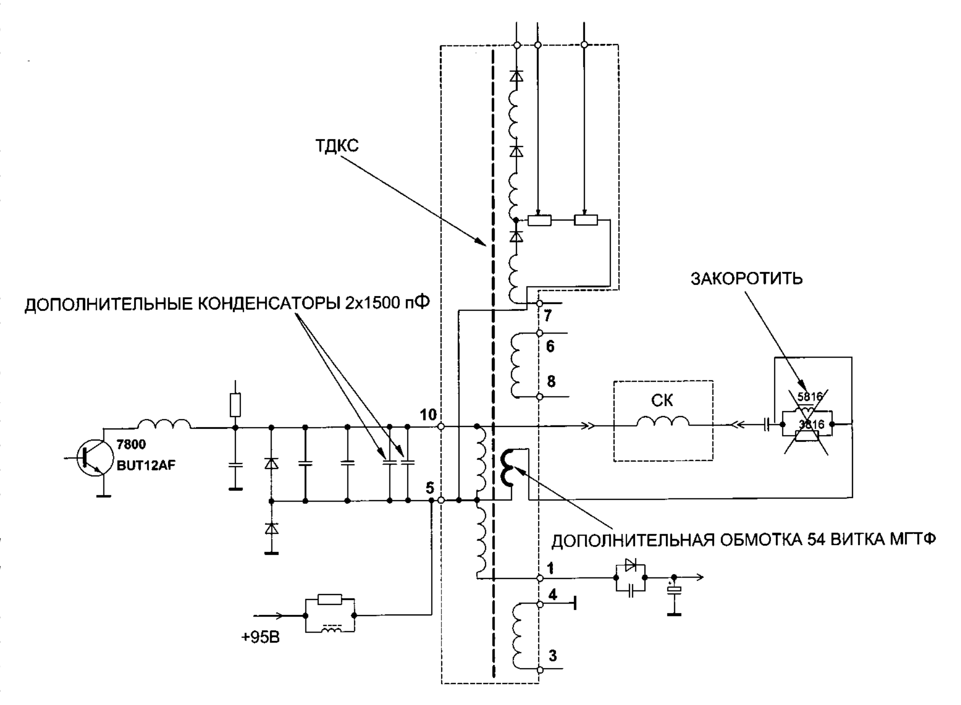


рис.2

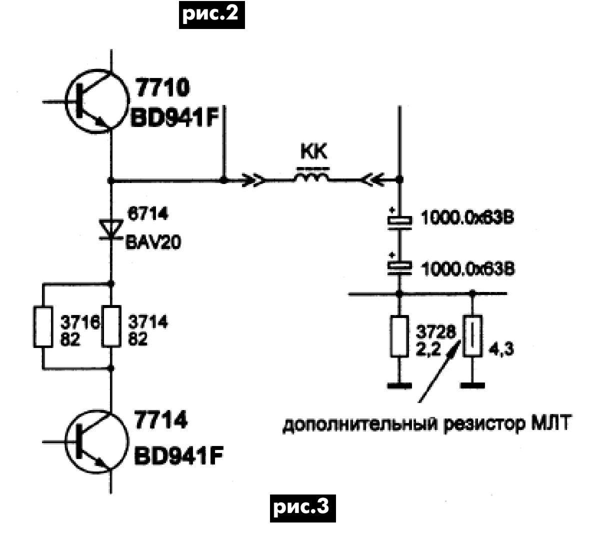


рис.3



Модернизация блока питания телевизора DAEWOO DMQ 2970 TXT

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

Описываемая модернизация серийного телевизора была вынужденной: так наиболее просто технически и экономически восстановить работоспособность телевизора при ликвидации последствий удара молнии в воздушную линию электропередачи (ЛЭП). Низкая стоимость модернизации этой и аналогичных моделей телевизоров должна заинтересовать радиолюбителей.

Выход из строя электронной техники при грозе — не такое уж и редкое явление, особенно если вы живете в частном доме. Дело в том, что к этим домам электропитание подводится, как правило, по воздушной линии электропередачи, а защита ЛЭП очень часто срабатывает уже после разрушительного воздействия электрического разряда на потребителей электросети. Так пострадал и мой товарищ. При ударе молнии в его доме вышли из строя не только работавшие в тот момент устройства, но и находившиеся в дежурном режиме. Пострадали и телевизор, и компьютер, и часть лампочек освещения. Хорошо хоть холодильник в тот момент был выключен. Если компьютер пришлось отдать в ремонт в мастерскую, то телевизор попытались оживить сами. Это был DAEWOO DMQ 2970 TXT.

Проверкой было установлено, что вышли из строя элементы (транзисторы и диоды) вспомогательного источника питания. Его схема, практически соответствующая опубликованной в [1], показана на **рисунке**. При ремонте транзисторы дважды заменялись однотипными, но в обоих случаях они мгновенно выходили из строя. Нагрузка блока при второй попытке была отключена, поэтому возникла уверенность в наличии короткозамкнутых витков трансформатора этого блока. Разобрать трансформатор для перемотки так и не удалось, поскольку ферритовый сердечник крошился.

Поэтому возникло простое по реализации предложение: использовать плату блока питания от мобильного телефона. В настоящее время бывших в употреблении блоков питания в продаже очень много, причем продавцы часто не знают, в каком состоянии находится продаваемый ими блок. Соответственно, цена колеблется от одной до пяти гривен. Проверенные и явно работоспособные блоки стоят 10-15 грн. Так и поступили. Плата блока питания была установлена на плату телевизора. Для увеличения выходного напряжения блока до 9...10 В был заменен стабилитрон [2].

Телевизор восстановлен и продолжает верой и правдой служить владельцу. Имеющийся на плате светодиод индицирует теперь о работоспособности этого узла телевизора. Гасящее сопротивление в цепи светодиода увеличено вдвое для уменьшения его нагрева.

Литература

1. Янковский С.М. Импульсные источники питания телевизоров. - СПб.: Наука и техника, 2003.
2. Яковлев Е.Л. Ремонт зарядного устройства мобильного телефона//Радіоаматор. - 2003. - №9. - С.57.

Объявления

Прошу оказать помощь в приобретении ПК "Орион-128" с объемом ОЗУ 256 Кб и с объемом внешней памяти 64-128 Кб. Возможен обмен на материнскую плату от 286/287 компьютера.

Дзюба Валерий Васильевич, с. Бодаква, Лохвицкий р-н, Полтавская обл., 37260.

Прошу помощи в поисках схем телевизора "Славутич-454" и двухкассетной магнитолы китайского производства "International" (модель 2).

Сухинин Николай Иосифович, г. Чугуев, Харьковской обл., ул. Якира, 32Б, кв.3, 63503.

Новые члены КЧР

Григораш П.Т.
Гришко С.П.
Жалейко С.В.
Колосков Ю.А
Нищета Б.В.
Шелестов В.С.





Наша консультация

Достаточно часто в редакцию приходят письма читателей, в которых очень четко прослеживается тема ретро. Вот, например, член КЧР Воловик Иван Ильич (г. Никополь, Днепропетровской обл.) пишет: "...Я радиолюбитель-наблюдатель. Есть у меня радиоприемники "Ишим-001" и "Казахстан". Что нужно сделать, чтобы: 1) "растянуть" 160-метровый диапазон на всю шкалу; 2) принимать радиолюбительские диапазоны 160 и 80 м на одной шкале радиоприемников?..".

Отвечает читателю член редколлегии журнала ***Кульский А.Л.***

Для примера рассмотрим (хотя бы вкратце) особенности радиоприемника "Казахстан". Этот приемник высшего класса выпускался с конца 1963 г. и был предназначен для приема вещательных и телефонных радиостанций на узлах проводного вещания. Он имел следующие основные параметры. Диапазоны принимаемых частот: длинные волны (ДВ) - 150...415 кГц; средние волны (СВ) - 520...1600 кГц; короткие волны (КВ1) - 3,0...6,3 МГц; (КВ2) - 6,3...10 МГц; (КВ3) - 10...14 МГц; (КВ4) - 14...18 МГц; ультракороткие волны (УКВ) - 64,5...73 МГц. Реальная чувствительность в диапазонах ДВ, СВ и КВ - не хуже 50 мкВ (при соотношении сигнал/шум 20 дБ). В конструкции данного радиоприемника использованы лампы "пальчиковой" серии.

Радиолюбительский диапазон 160 м включает в себя полосу частот 1,8...2 МГц, а диапазон 80 м - 3,5...3,8 МГц. Как нетрудно заметить, в приемнике "Казахстан" диапазон 160 м полностью отсутствует, а диапазон 80 м входит в состав КВ1. Поэтому прием "на одной шкале" этих двух диапазонов равнозначен задаче постройки колебательного контура, способного "перекрыть" полосу частот 1,8...3,8 МГц, что называется, "одним махом". Это по сигнальным контурам. Кроме того, гетеродинные контура должны перестраиваться в полосе 2,265...4,265 МГц.

Напрашиваются два возможных решения такой задачи. Первое решение: отказаться вообще от диапазона ДВ, а вместо него ввести диапазон 160 м. В этом случае, казалось бы, не должно возникнуть особых проблем с его "растяжкой" на всю шкалу. Однако для реализации такого подхода потребуются достаточно сложные измерительные приборы (а равно навыки свободного владения ними): характериограф (измеритель АЧХ), частотомер, высокочастотный осциллограф для контроля формы сигнала гетеродина. Помимо всего этого нужен еще и значительный практический опыт настройки сложных многоконтурных селекторов с перестройкой частоты.

Второе решение: не трогать вообще сколько-нибудь существенно многоконтурные системы! Разве что попробовать "деликатно" подстроить сердечники сигнальных контуров диапазона СВ, чтобы "сдвинуть" вверх полосу приема (с 520...1600 кГц до требуемых 1000...2000 кГц). Но не станем забывать, что при этом изменится и коэффициент перекрытия частоты, что обязательно нужно будет учесть при соответствующей регулировке гетеродинных контуров!

Замечу еще, что "объединение" диапазонов 160 м и 80 м - это задача, посильная только для опытных радиолюбителей-конструкторов, поскольку для ее реализации потребуется целый ряд непростых технических решений!

Кроме того, учитывая тот неоспоримый факт, что такие параметры приемника "Казахстан", как чувствительность и избирательность по соседнему каналу сегодня абсолютно "не тянут" на высший класс, хочу посоветовать следующее. Наиболее предпочтительным решением было бы вообще *не трогать* колебательные системы старых радиоприемников, а просто собрать на основе современной компонентной базы высокочувствительный приемник на нужные Вам диапазоны. Со своей стороны, готов в течение ближайших месяцев опубликовать на страницах журнала "Радіоаматор" достаточно простую для повторения конструкцию, которая при чувствительности не хуже 20 мкВ будет отвечать, в частности, Вашим пожеланиям (как и пожеланиям многих других наблюдателей).

Положение о клубе читателей "Радіоаматора"

1. Членом Клуба читателей "Радіоаматора" (далее сокращенно КЧР) может быть любой читатель, который подпишется на один из журналов издательства "Радіоаматор": "Радіоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Блокнот Радіоаматора" и зарегистрируется в редакции. Членство в Клубе начинается с момента регистрации и является пожизненным. Членство может быть действительным или условным.

2. Зарегистрированным считается читатель, который прислал в издательство "Радіоаматор" по адресу 03110, Издательство "Радіоаматор", КЧР, а/я 50, Киев 110, Украина ксерокопию или оригинал квитанции о подписке, а также указал свою фамилию и адрес. На квитанции должно быть четко видно название журнала, срок, на который оформлена подписка, оттиск кассового аппарата с указанной суммой и почтовый штемпель. По одной квитанции может зарегистрироваться один член КЧР или один представитель от групповой подписки.

3. Статус *действительного* члена получают члены КЧР на период подписки, непрерывный срок которой составляет не менее полугода. Продление срока действительного членства производится путем подачи членом КЧР ксерокопии квитанции на последующий подписной период. При перерывах в подписке или ее окончании член КЧР остается в рядах клуба и имеет статус *условного* члена.

4. Действительные члены КЧР имеют право:

- получить 10% скидку на приобретение литературы;
- получать бесплатно информационные материалы издательства "Радіоаматор" и выдержки из документов, регламентирующих радиолюбительскую деятельность;
- опубликовать бесплатно свое объявление некоммерческого характера в одном из журналов издательства "Радіоаматор" один раз в квартал;
- устанавливать деловые и дружеские контакты с другими членами клуба и авторами статей, опубликованных в журналах издательства "Радіоаматор", вступать в секции клуба по интересам и принимать участие в формировании тематики журналов на очередной подписной период;
- получить бесплатно консультацию по одному-двум вопросам один раз в полугодие;
- вне очереди опубликовать в одном из журналов издательства собственную статью;
- получить бесплатно ксерокопии статей из старых журналов издательства "Радіоаматор", которых уже нет в наличии в издательстве, до 10 листов формата А4.

5. Члены КЧР должны содействовать развитию радиотехнической грамотности населения, особенно молодежи и юношества, активно пропагандировать среди них журналы "Радіоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Блокнот Радіоаматора", участвовать в ежегодном анкетировании читателей.

6. В Клубе работают секции по интересам для дружеского общения на основе совместных интересов и свободного обмена информацией. Члены КЧР могут вступать в любое число секций, которые отвечают их интересам. Правление Клуба назначает руководителей секций из числа наиболее подготовленных радиолюбителей, изъявивших желание работать на общественных началах.

7. Правление КЧР состоит из членов редколлегий журналов "Радіоаматор", "Электрик", "Радиокомпоненты", "Блокнот Радіоаматора". Председателем Правления является директор издательства "Радіоаматор".

8. КЧР поощряет своих наиболее активных членов, а также специалистов и любителей, внесших большой вклад в развитие радио и электротехники

Председатель Правления КЧР
Г.А. Ульченко





Дорогие друзья! "МАСТЕР КИТ" представляет электронные наборы и модули для самостоятельной сборки различных устройств. "МАСТЕР КИТ" разрабатывает различные устройства и одновременно создает наборы для учебных и практических целей. Наборы рассчитаны на самый широкий круг радиолюбителей: от тех, кто только делает первые шаги, до матерых профессионалов.

В каждый набор входит качественная печатная плата с нанесенной маркировкой, все необходимые компоненты и подробная инструкция по сборке.

На сегодняшний день ассортимент наборов и модулей "МАСТЕР КИТ" насчитывает около 500 (!) наименований. Все наборы поделены на группы по сложности и техническому назначению.

Добро пожаловать в увлекательный мир "МАСТЕР КИТ".

Автомобильный усилитель низкой частоты 12 Вт

Ю. Садиков, г. Москва





рис.1

Ничто так не радует, как устройство, собранное своими руками! С чего лучше начать радиолюбительское творчество? Конечно же, со сборки усилителя низкой частоты (УНЧ)! Почему? Усилитель - это современное, нестареющее от времени устройство. Высокий уровень интеграции усилительных микросхем и их невысокая стоимость позволят получить хорошие технические характеристики при минимуме трудозатрат!

В этой статье пойдет речь о современном УНЧ, построенном на доступной и недорогой микросхеме TDA2003. Этот усилитель обладает минимальными коэффициентом нелинейных искажений и уровнем собственных шумов. Его можно использовать как в автомобильной аудиотехнике, так и в бытовой радиоаппаратуре. УНЧ обладает малыми габаритами, широким диапазоном питающих напряжений и сопротивлений нагрузки.

Общий вид УНЧ показан на **рис.1**, принципиальная электрическая схема - на **рис.2**.

УНЧ выполнен на интегральной микросхеме (ИМС) TDA2003 (DA1). Эта ИМС представляет собой УНЧ класса В и устанавливается в автомобильных аудиоустройствах для получения высококачественного выходного музыкального сигнала средней мощности. Максимальная мощность усилителя - 12 Вт на нагрузке 1,6 Ом.

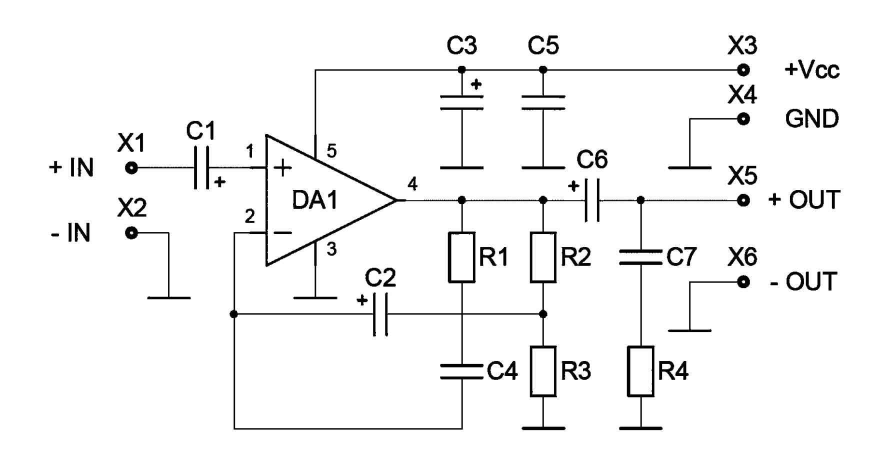
УНЧ выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с размерами 58×25 мм. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого имеются монтажные отверстия по краям платы под винты 2,5 мм.

Для удобства подключения питающего напряжения, источника сигнала и нагрузки на плате имеются посадочные места под клеммные винтовые зажимы.

ИМС усилителя необходимо установить на теплоотвод (в комплект набора не вхо-

Технические характеристики

Напряжение питания .... 8...18 В (типовое 14,4 В)
Пиковое значение выходного тока .... 3,5 А
Ток в режиме покоя .... 50 мА
Максимальная выходная мощность
(Uп=14,4 В, Rн=1,6 Ом, F=1 кГц) .... 12 Вт
Коэффициент гармоник
(Rн=4,2 Ом, Рвых=1...10 Вт, F=1 кГц) 0,15%
Коэффициент усиления по напряжению .... 40 дБ
Входное сопротивление .... 150 кОм
Диапазон воспроизводимых частот .... 40...15000 Гц
Сопротивление нагрузки .... 2...8 Ом



C1 - 10 мкФ×25 В (0612)
C2 - 470 мкФ×25 В (1018)
C3, C6 - 1000 мкФ×25 В (1320)
C4 - 0,033 мкФ (333)
C5, C7 - 0,1 мкФ (104)
DA1 - TDA2003 (ИМС, TO220-5)
R1 - 39 Ом (оранжевый, белый, черный)
R2 - 220 Ом (красный, красный, коричневый)
R3 - 2,2 Ом (красный, красный, золотистый)
R4 - 1 Ом (коричневый, черный, золотистый)
ED500V-2*5 - клеммник 2 контакта (3 шт.)
A014 - печатная плата 58×25 мм

рис.2

дит) площадью не менее 600 см². В качестве радиатора можно использовать металлический корпус или шасси устройства, в которое производится установка УНЧ. В этом случае ИМС с корпусом устройства необходимо соединять через слюдяную или резиновую электроизоляционную прокладку. Для повышения надежности работы ИМС рекомендуется при монтаже использовать теплопроводную пасту типа КТП-8.

Вид печатной платы со стороны компонентов показан на **рис.3**, со стороны монтажа - на **рис.4**.

Особенности подключения. К контактам X1 (+IN) и X2 (–IN) подключают источник входного сигнала, к контактам X3 (+Vcc) и X4 (GND) - источник питания. Нагрузку подключают к контактам X5 (+OUT), X6 (–OUT).

Особое внимание следует обратить на подключение усилителя к источнику питания: ИМС чрезвычайно чувствительна к напряжению питания - максимум 18 В. Переполюсовка напряжения питания приводит к выходу ИМС из строя (Uобр.макс=6 В).

После правильной сборки устройство не нуждается в настройке.

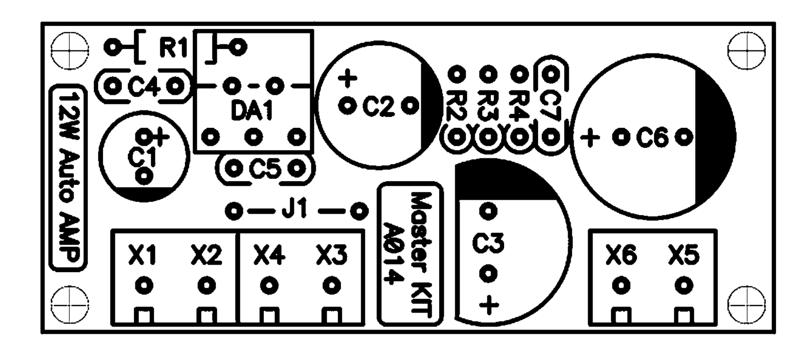


рис.3

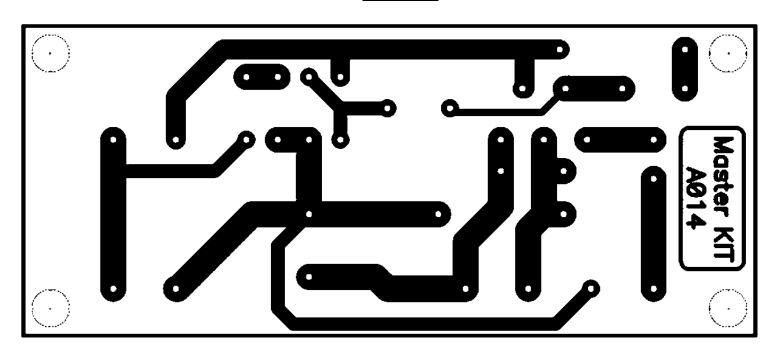


рис.4

*Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, “МАСТЕР КИТ” предлагает набор **NK014**. Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.*

*Более подробно ознакомиться с ассортиментом продукции “МАСТЕР КИТ” можно с помощью **каталога “МАСТЕР КИТ - 2005”** и **сайта http://www.masterkit.ru**, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям “МАСТЕР КИТ”. На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе “КИТы в журналах” предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.*

Ассортимент “МАСТЕР КИТ” постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.



Предлагаемое устройство разрабатывалось для защиты видеокамеры от превышения напряжения при отказе внешнего стабилизатора аккумуляторного блока питания, но может найти применение и для других целей.

Автомат защиты нагрузки от повышенного напряжения питания

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

Даже самые дорогие стандартные аккумуляторы не обеспечивают без подзарядки длительной (более полутора часов) работы самых современных видеокамер. Для съемки продолжительных событий, например свадьбы, приходится использовать внешний аккумулятор. Если видеокамера рассчитана на номинальное напряжение питания 6 В, то и в этом случае приходится питать ее от 12-вольтового аккумулятора через блок стабилизатора.

Учитывая высокую стоимость видеокамеры и значительную инерционность используемого в ней плавкого предохранителя, желательно добавить к стабилизатору, пусть и многоступенчатому, автомат аварийной защиты нагрузки при неисправностях (отказе) стабилизатора.

Поскольку ток потребления видеокамеры резко меняется в зависимости от режима работы, и скачки потребления присущи даже пусковым режимам двигателя видеокамеры, то целесообразно иметь не токовую защиту, а защиту видеокамеры от несанкционированного повышения напряжения питания.

На **рис.1** показана простейшая схема защиты потребителя с помощью стабилитрона VD1. Для рабочего режима устройства напряжение стабилизации VD1 выбирается больше рабочего напряжения нагрузки и выходного напряжения стабилизатора ST. Недостатком этой простейшей схемы защиты является то, что стандартная микросхема стабилизатора ST, например, серии 78xx ограничивает ток нагрузки до 1,5 А, поэтому номинал предохранителя FU1 подобрать из стандартного ряда очень трудно. К тому же разброс действительного тока срабатывания предохранителя может сильно отличаться от обозначенного на корпусе предохранителя номинала. Что первым выйдет из строя (FU1, ST или VD1) сказать трудно, но риск весьма вероятен.

Схема **рис.2** более совершенна [1]. Однако, во-первых, требуется чувствительный тиристор VS1, поскольку при незначительном превышении выходного тока стабилитрона VD1 ток управляющего перехода весьма мал, зависит от температуры окружающей среды, от параметров тиристора и т.д., во-вторых, обеспечить стабильную работу устройства защиты практически очень трудно.

Схема **рис.3** имеет более стабильный порог включения тиристора VS1. К недостаткам следует отнести протекание через микросхему DA2 в исходном ее состоянии тока величиной около 1 мА. Соответственно, и через управляющий переход тиристора VS1 будет протекать небольшой ток. Тиристор при этом еще не открывается, но порог его включения получается непостоянным.

Схема **рис.4** является модификацией вышеприведенной и рассчитана на использование симистора, однако он более дефицитен, особенно в пластмассовом корпусе.

Добавление в схему защиты транзистора VT1 (**рис.5**) позволяет значительно уменьшить ток управляющего перехода симистора VS1 в исходном состоянии даже при наличии тока через микросхему DA1.

Тиристоры более распространены, чем симисторы, их изготавливают многие фирмы в пластмассовых корпусах, поэтому применение тиристоров более предпочтительно.

На **рис.6** показана наиболее совершенная, по мнению автора, схема. Подбор элементов схемы не требуется, а отклонение их номиналов может быть весьма значительным.

Выходное напряжение блока стабилизатора контролирует микросхема DA2 "аналог стабилитрона" (**рис.7,а**). При этом на ее управляющий вход подана часть выходного напряжения с движка потенциометра R6. Если это напряжение не превышает примерно 2,6 В, то микросхема DA2 находится в исходном состоянии. Ее сопротивление велико, а ток через R4 не превышает 1 мА. Для того чтобы при этом транзистор VT1 стабильно находился в запертом состоянии, применен стабилитрон VD1, например, типа КС133А. Тип и номинал его практически несущественны. Так, можно использовать КС147 и др. или установить вместо стабилитрона несколько обычных маломощных кремниевых диодов. Порог срабатывания (до отпирания) такого диода составляет около 0,8 В. Полярность диодов должна быть противоположной полярности стабилитрона. В ряде случаев диоды можно было бы вообще не устанавливать, но с ними надежнее.

Резистор R2 шунтирует управляющий переход транзистора VT1, уменьшает влияние на него импульсных помех, которые могли бы привести к ложному открыванию (пусть и кратковременному) транзистора. Резистор

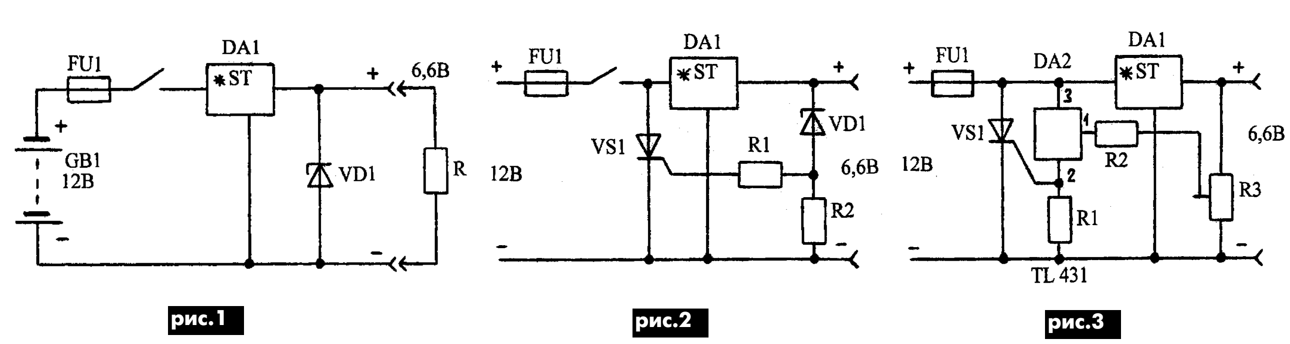


рис.1 рис.2 рис.3

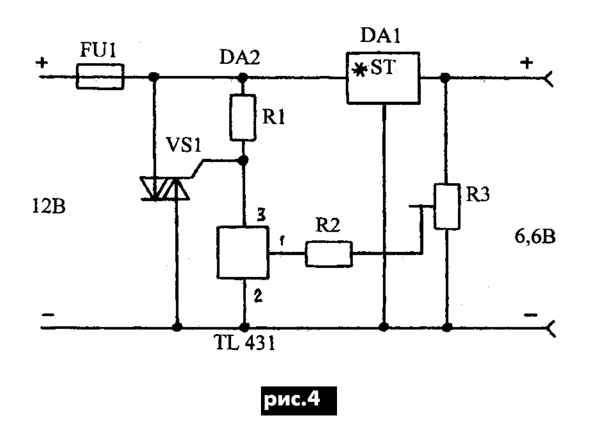


рис.4

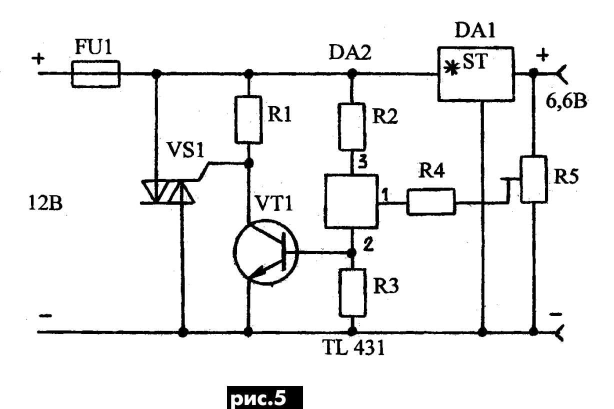


рис.5

R1 аналогично действует на тиристор VS1. Резистор R4 ограничивает ток микросхемы DA2 типа TL431, когда она находится в открытом состоянии. Практически величина сопротивления и этого резистора некритична, поскольку указанное состояние микросхемы будет весьма кратковременным: как только выходное напряжение стабилизатора DA1 превысит примерно 6,9 В (для случая использования защиты для 6-вольтовой видеокамеры) на вход аналога стабилитрона DA2 поступит напряжение около 2,6 В, DA2 перейдет в проводящее состояние, анод стабилитрона VD1 будет соединен с минусом схемы. При этом током базы откроется транзистор VT1, соответственно, его коллекторным током откроется тиристор VS1.

Тиристор запомнит включенное состояние. Ток через предохранитель FU1 резко возрастет, и его нить перегорит. Инерция предохранителя в данном случае несущественна, так как до момента его разрыва открытый тиристор VS1 резко уменьшает напряжение на входе стабилизатора DA1, а значит, и на его нагрузке - видеокамере.

При **настройке** достаточно:

не подключать нагрузку (видеокамеру) к выходным клеммам устройства;

отсоединить от схемы выводы стабилизатора ST;

верхний по схеме вывод потенциометра R6 соединить с регулируемым источником напряжения (можно слаботочным, 0...10 В);

последовательно с FU1 включить резистор сопротивлением 75...100 Ом;

движок потенциометра R6 установить в нижнее по схеме положение;

установить напряжение регулируемого источника, равным ожидаемому напряжению срабатывания защиты (около 6,9 В);

плавно увеличивая напряжение на входе DA2 вращением движка потенциометра R6, добиться срабатывания защиты (индикатором может служить, например, светодиод с балластным резистором, включенные параллельно тиристору VS1; в момент срабатывания защиты он должен погаснуть).

В заключение можно отметить, что самопроизвольных срабатываний защиты при коммутационных помехах не наблюдалось, однако для их упреждения достаточно зашунтировать, например, резистор R2 конденсатором. Чем больше емкость этого конденсатора, тем более защищено от импульсных помех устройство, но соответственно возрастает и инерционность.

Схема испытана с различными типами отечественных и зарубежных силовых ключей, в том числе T106-10-4 (**рис.7,б**), КУ228, TYN616, MAC223A8, BT151-650 (**рис.7,в**) и др. Практически все они пригодны для применения. Самыми чувствительными оказались тиристоры КУ228, а самыми "тупыми" для управления - T106. Выводы катода и управляющего электрода у последних противоположны.

Номинал предохранителя FU1 теперь не столь критичен, и автор использовал в своей конструкции блока питания для видеокамеры PANASONIC стандартный предохранитель на ток 2 А.

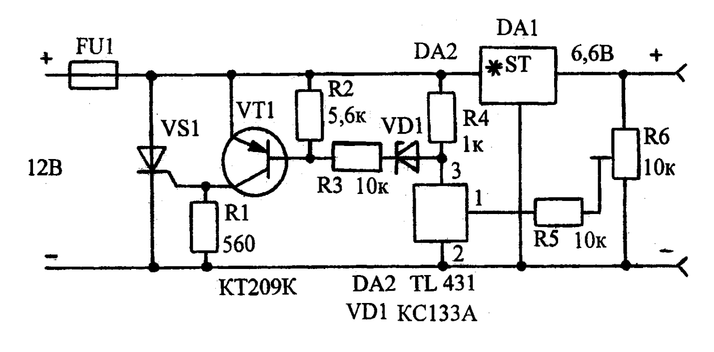


рис.6

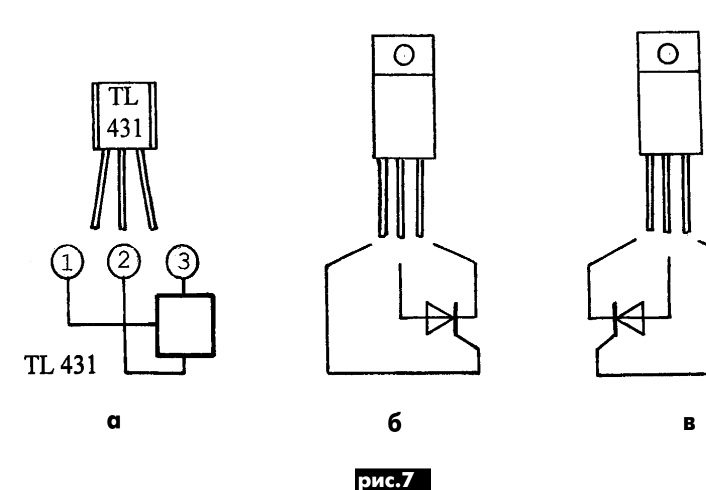


рис.7

Литература

1. В. Минко. Защита от перенапряжения//Млад конструктор (НРБ).- 1982. - №9. - С.9.



Простой широкополосный осциллограф с выходными каскадами на микросхемах

А.М. Саволюк, г. Киев

В большинстве отечественных промышленных и любительских осциллографов выходной каскад усилителя горизонтального отклонения выполнен по схеме с общим эмиттером. Чтобы получить необходимые размах и линейность выходного пилообразного напряжения на "быстрых" развертках, напряжение питания каскада выбирают в пределах 150...250 В, а коллекторный ток выходных транзисторов - 30...50 мА. Это приводит к повышению рассеиваемой выходными транзисторами мощности, что сказывается на экономичности, тепловых показателях и габаритах прибора в целом.

Можно использовать экономичный режим питания выходных каскадов, однако при этом уменьшается полоса частот до 1...2 МГц. Одна из таких схем показана на **рис.1**. Здесь для получения противофазных напряжений на электродах горизонтального отклонения (трубка 6Л01И) применено два инвертора на транзисторах VT1 и VT2. Для улучшения линейности в об-

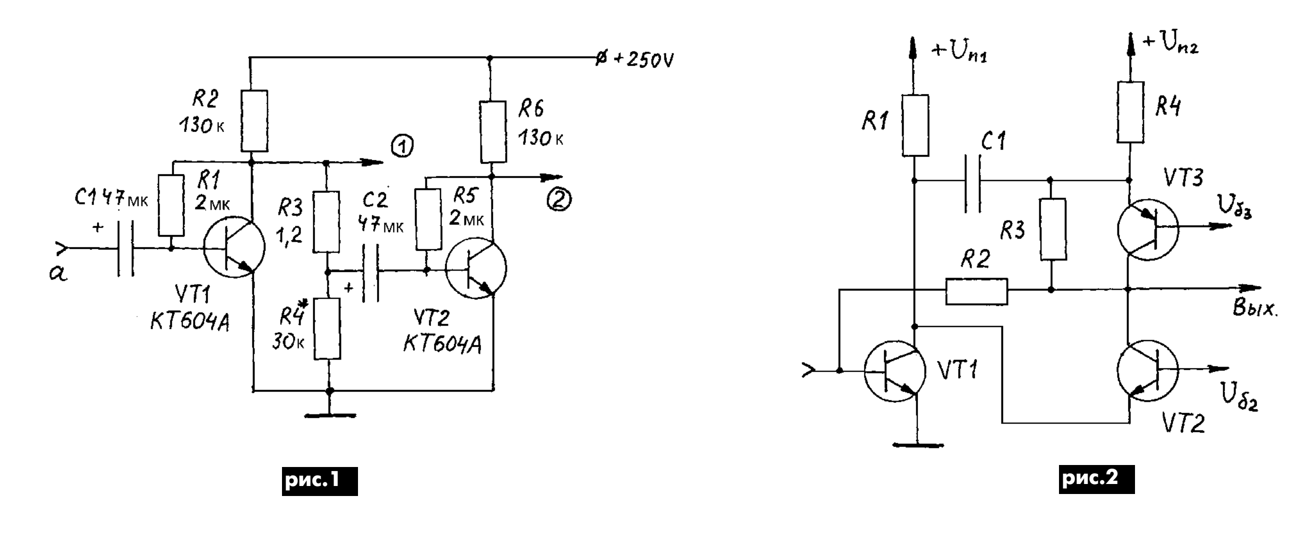


рис.1

рис.2

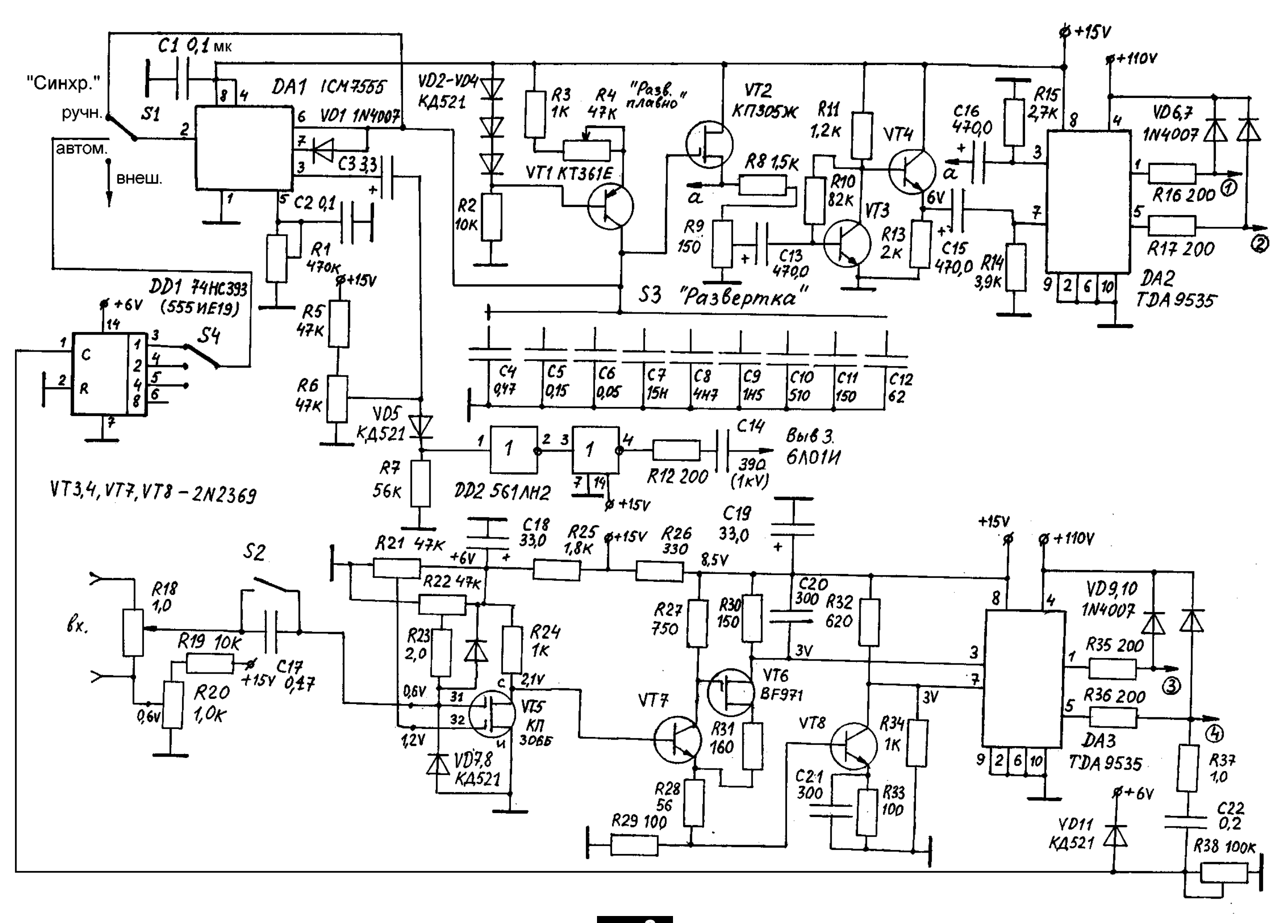


рис.3

ласти высоких частот в эмиттерные цепи транзисторов можно включить цепочки, состоящие из параллельно включенного резистора сопротивлением 10 кОм и конденсатора емкостью 200 пФ.

Усилитель канала вертикального отклонения для таких осциллографов может быть выполнен на операционных усилителях К544УД2А. Для расширения полосы частот выводы 1 и 8 микросхем не соединяют. Напряжение питания микросхем можно повысить до 20 В, однако при этом их нужно установить на теплоотводы (можно приклеить). При величине коэффициента усиления около 5 можно получить полосу частот до 2...3 МГц. В случае использования двух микросхем (инвертирующий и неинвертирующий усилители) можно получить размах выходного напряжения до 40 В, что вполне достаточно, например, для питания трубки 6Л01И. Схема подключения этой трубки подробно описана в [1].

Для повышения рабочей полосы частот при небольшом коллекторном токе необходимо использовать выходной каскад каскодной схемы ОЭ-ОБ, обладающей высоким устойчивым усилением и широкой полосой пропускания за счет малых проходной и входной емкостей [2]. Особенностью этого каскада является включение не одного, как обычно, транзистора по схеме с ОБ, а двух (VT2 и VT3) разной структуры (**рис.2**). Поскольку на эмиттер каждого из транзисторов VT2 и VT3 подается усиленный входной сигнал с коллектора VT1 (для VT2 связь с ним непосредственная, а для VT3 - через конденсатор С1), каждый транзистор помимо усиления выполняет еще и функцию динамической нагрузки для другого.

Введение отрицательной обратной связи через резистор R2 позволяет получить высокую линейность пилообразного напряжения на развертках вплоть до 50 нс/дел. при токе через выходные транзисторы всего 5...6 мА. Выходные каскады, подобные описанному и показанному на рис.2, сейчас выпускаются в микросхемном исполнении (TDA9535, LM2406 и др.).

На **рис.3** показана схема каскадов широкополосного осциллографа (до 12...15 МГц) с использованием таких микросхем. Генератор развертки DA1 выполнен на МОП-таймере серии 7555. Для получения хорошей линейности пилообразного напряжения заряд конденсатора происходит через источник тока на транзисторе VT1. На транзисторе VT2 выполнен широкополосный повторитель, с выхода которого сигнал поступает на инвертор (VT3, VT4) и на вход выходного усилителя горизонтальной развертки. Амплитуду импульсов развертки регулируют резисторами R1 и R9. Режим синхронизации (ручной, автоматический, внешний) задают переключателем S1. S3 - диапазонный переключатель развертки. Резистором R4 (желательно применять проволочный) осуществляют плавную регулировку частоты развертки внутри выбранного диапазона.

На микросхеме DD2 выполнен формирователь импульсов гашения обратного хода луча. Полоса частот генератора развертки - до 1,5...2 МГц. Широкополосный усилитель канала вертикального отклонения построен на транзисторах VT5-VT8 и микросхеме DA3. Коэффициент усиления предварительного каскада на транзисторах - до 10 при полосе частот 10...15 МГц. Выходной каскад на DA3 усиливает в 20 раз, так что общий коэффициент усиления равен 200. Выходы 1, 2 и 3, 4 подключают соответственно к пластинам горизонтального и вертикального отклонения. Вместо предварительного каскада на транзисторах можно применить широкополосные операционные усилители (OPA2658, OPA2356, OPA650 и др.).

К примеру, усилитель OPA650 имеет граничную частоту усиления 650 МГц. При коэффициенте усиления 15 можно реализовать полосу частот до 40 МГц. Выходной каскад на микросхеме DA3 позволяет работать в этом диапазоне частот. Вместо транзисторов 2N2369 можно применить КТ3120, КТ368, КТ399, однако при этом, возможно, придется подобрать номиналы некоторых резисторов.

Литература

1. Кравченко А.В. Сделай сам осциллограф//Радіоаматор. - 2002. - №2.- С.33-35.
2. Потапенко О. Выходные каскады широкополосного осциллографа//Радио. - 1997. - №5. - С.50-51.

В большинстве случаев для измерения напряжений и токов применяют электромеханические приборы (миллиамперметры) с установкой резистивного делителя либо шунта. В данной статье описано применение трехразрядного цифрового милливольтметра, который можно использовать как вольтметр или амперметр постоянного тока в зависимости от того, где измеряется напряжение - на делителе или на шунте.

Милливольтметр

Н. Заец, Белгородская обл.

В лабораториях радиолюбителей есть много измерительной техники со стрелочными приборами. Как правило, точность показаний стрелочных приборов приходится проверять цифровыми приборами. Предлагаемое цифровое устройство можно использовать в любой измерительной технике с соответствующим преобразованием входного сигнала. По сути, предлагаемый милливольтметр является аналогом известной микросхемы 572ПВ2 с трехразрядной индикацией. Применение этого устройства может ограничить только ваша фантазия. Например, можно сделать малогабаритный щуп для измерения напряжений на исследуемой плате или щуп автомобилиста. Можно заменить стрелочные приборы в блоках питания или разработать измеритель емкости и индуктивности...

Основу прибора составляет дешевый микроконтроллер PIC16F676, который имеет 10-разрядный АЦП последовательного приближения. Источником опорного напряжения для АЦП служит напряжение питания микроконтроллера, поэтому точность измерения зависит от стабильности питающего напряжения. При напряжении питания 5,12 В шаг квантования АЦП равен 5 мВ (5,12/1024=0,005). Если использовать делитель напряжения 1:20, то цена деления вольтметра составит 0,1 В, а максимальное измеряемое напряжение - 51,2 В. Если установить делитель напряжения 1:2, то цена деления составит 0,01 В при максимальном измеряемом напряжении 5,12 В. При использовании шунта сопротивлением около 0,5 Ом цена деления амперметра составит 0,01 А. При этом если измеряемый ток составит 1 А, падение напряжения на шунте - 0,5 В. Очевидно, что для измерения больших токов необходимо устанавливать усилитель напряжения. Так, применив шунт сопротивлением 0,01 Ом и усилитель напряжения, можно получить амперметр с пределом измерения до 10 А.

Для использования милливольтметра в различных приложениях положение запятой в разрядах программно не запитывается и может быть установлено по необходимости.

Алгоритм работы программы милливольтметра показан на **рис.1**. Основная работа процессора - организация трехразрядной динамической индикации. Время индикации каждого разряда приблизительно 5 мс. Отсчет этого интервала времени организован с помощью прерывания по переполнению таймера TMR0. Таймер имеет коэффициент деления K=256, предделитель - K=4 и счетчик - K=5. После индикации нулевого разряда выполняется измерение напряжения.

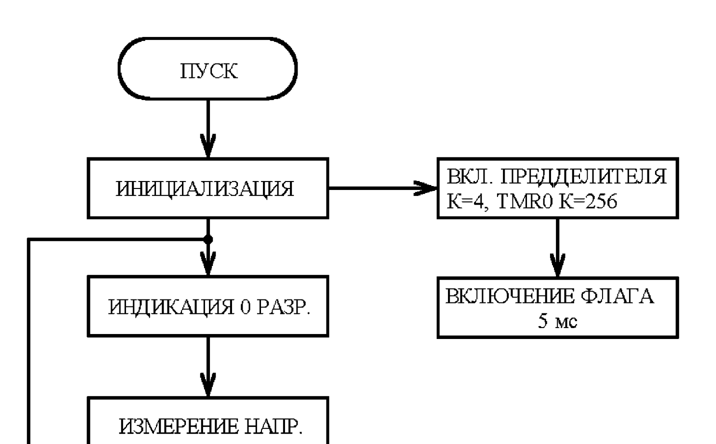


рис.1

Результат измерения напряжения (10 разрядов) записывается в два регистра с правым выравниванием, т.е. младший регистр полностью заполнен, а в старшем регистре значащими являются только два младших разряда. Далее выполняется перекодировка 16 разрядов двоичного кода в три разряда двоично-десятичного кода. Результат перекодировки записывается в регистры индикации. После индикации второго разряда программа повторяется.

На **рис.2** показана схема милливольтметра, который включен в режиме измерения напряжения до 51,2 В. Стабилизатор напряжения DA1 обеспечивает микроконтроллер напряжением питания и опорным напряжением АЦП. Для того чтобы использовать в резистивном делителе (1:20) резисторы R5, R6 с допустимыми отклонениями номиналов 5...10%, напряжение питания можно изменять в небольших пределах подстроечным резистором R4.

Измерительный вход RA0 подключен к делителю R5R6, и запитывается сегмент запятой H в первом разряде индикатора. При измерении напряжения с пределом до 5,12 В коэффициент деления делителя R5R6 необходимо установить 1:2 и запитать запятую во втором разряде.

Микроконтроллер DD1 тактируется внутренним генератором частотой около 4 МГц.

Включение милливольтметра в режиме измерения тока с пределом измерения 5,12 А показано на **рис.3**. На операционном усилителе DA2.1 собран масштабирующий усилитель напряжения. Операционный усилитель DA2.2 включен по схеме повторителя. Если для вашей разработки необходим операционный усилитель, то можно использовать усилитель DA2.2, исключив повторитель из схемы милливольтметра. Для измерения тока до 10 А номинал резистора R13 должен иметь значение в пределах 27 кОм. В обоих случаях сегмент запятой H запитывается во втором разряде.

Семисегментные светодиодные индикаторы можно заменить любыми с общим катодом, но тогда, возможно, потребуется подбор гасящих резисторов R3, R5-R11. Подстроечный резистор R4 типа СП5-16ВА можно заменить любым, не имеющим разрыва контакта при вращении движка резистора. Шунт R12 изготовлен из константанового или манганинового провода диаметром 1,5 мм, но можно использовать готовый от приборов типа М-830.

Налаживание вольтметра и амперметра начинают с установки напряжения питания 5,12 В вращением движка подстроечного резистора R4. При этом микроконтроллер не устанавливают в микросхемную панельку.

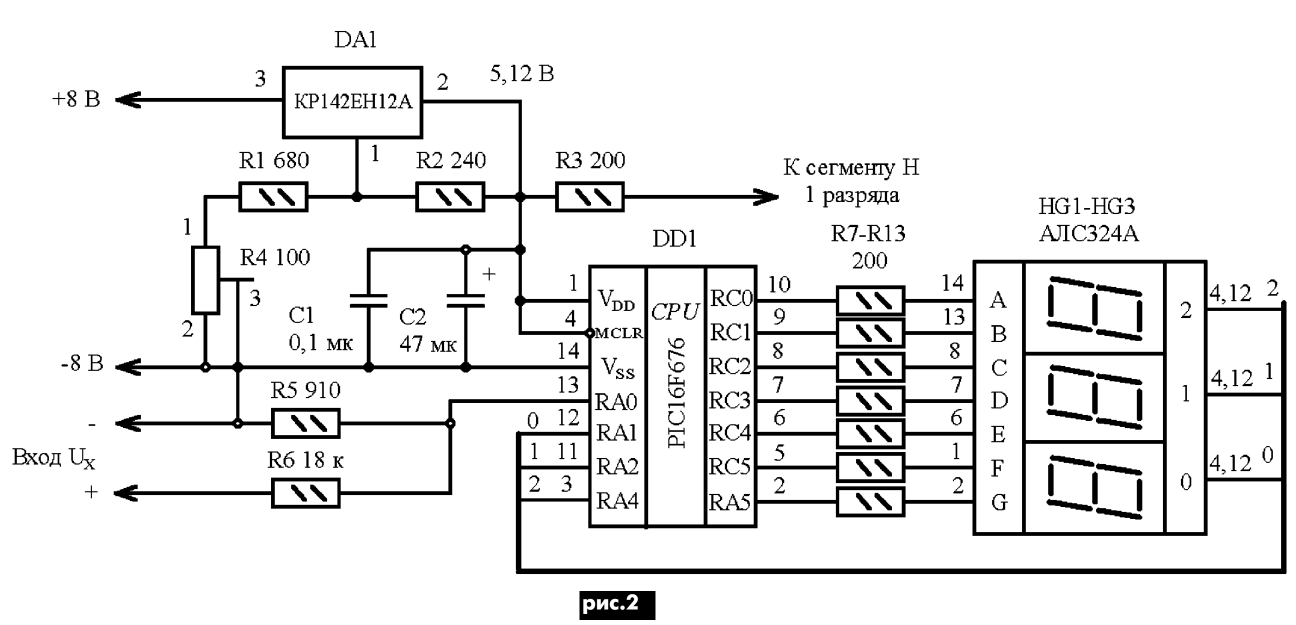


рис.2

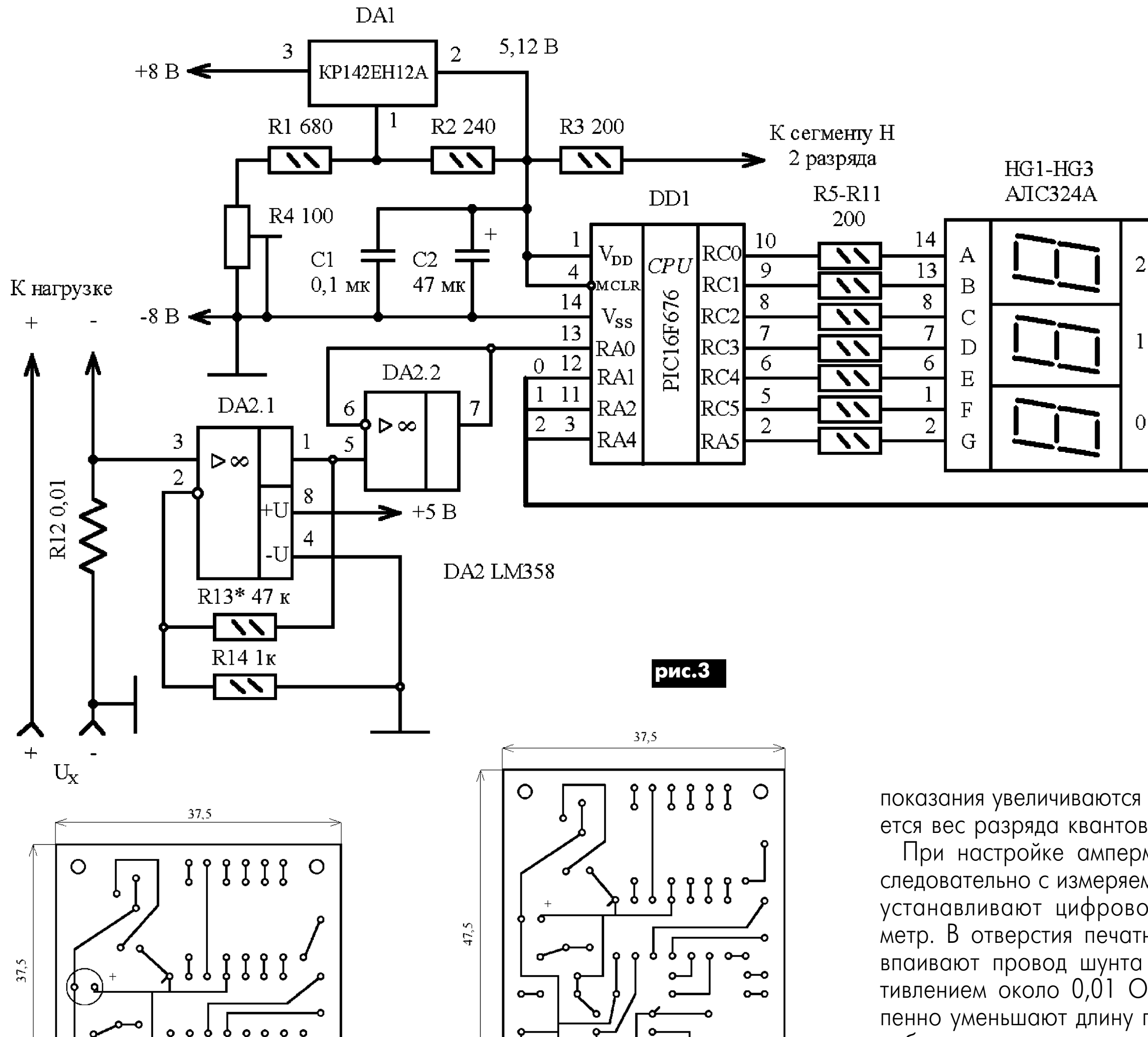


рис.3

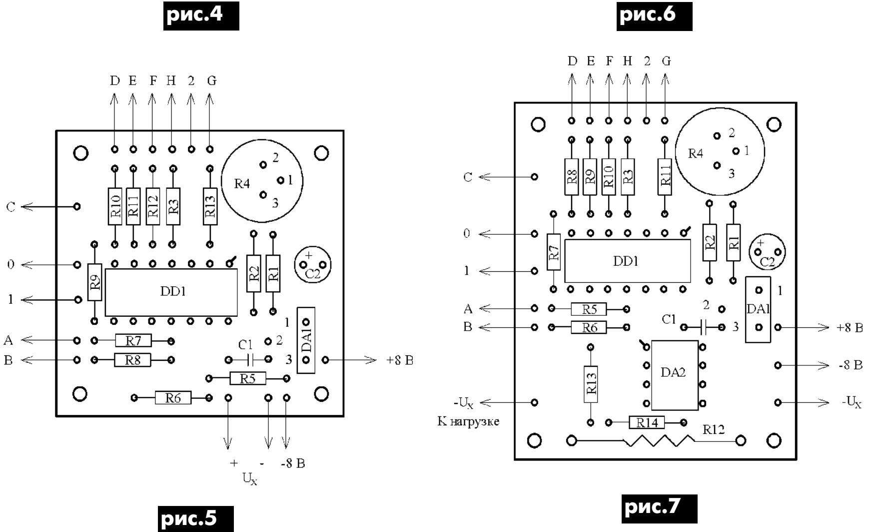


рис.4 рис.6 рис.5 рис.7

При налаживании вольтметра параллельно измеряемой цепи устанавливают цифровой вольтметр. Изменением напряжения питания микроконтроллера выравнивают показания настраиваемого прибора и цифрового вольтметра. При этом напряжение питания микроконтроллера не должно превышать максимально допустимого напряжения 5,5 В. При уменьшении напряжения питания показания увеличиваются (уменьшается вес разряда квантования).

При настройке амперметра последовательно с измеряемой цепью устанавливают цифровой амперметр. В отверстия печатной платы впаивают провод шунта с сопротивлением около 0,01 Ом. Постепенно уменьшают длину провода и добиваются максимального совпадения показаний настраиваемого прибора и цифрового амперметра.

В качестве флюса для пайки шунта хорошо использовать ортофосфорную кислоту. Если слишком уменьшить длину шунта, то увеличение длины провода не даст результата, потому что часть провода будет покрыта припоем.

Точное совпадение показаний настраиваемого прибора и цифрового амперметра производят изменением напряжения питания микроконтроллера или сопротивления резистора R13. Если сопротивление шунта измерено с достаточной точностью, то подстройку выполняют только изменением напряжения питания.

Печатная плата и расположение элементов для вольтметра показаны на **рис.4, 5**, а для амперметра - на **рис.6, 7**.

Файл прошивки микроконтроллера millum.hex и листинг программы выложены на сайте журнала "Радіоаматор" ***http://www.ra-publish.com.ua***.

На страницах журнала "Радіоаматор" неоднократно упоминалось о разработке и моделировании радиоэлектронных устройств с помощью специальных компьютерных программ. Но поскольку информации об этих программах недостаточно, радиолюбителю трудно определиться с тем, что ему на самом деле нужно. В результате в домашнем архиве появляются CD-диски типа "Все P-CAD", "Разработчику печатных плат" и т.п. Вместе с такими дисками появляются и проблемы, упоминающиеся в [1]. Самая главная проблема - освоение приобретенных программ для решения конкретных задач. Такой стандартный путь прошел и автор этой статьи.

Чтобы избавить других радиолюбителей от трудностей, встречающихся на этом пути, автор на практическом примере построения конкретной схемы знакомит читателей с особенностями одной из самых удачных и популярных программ рисования схем в электронном виде - SPL.

Надеемся, что после данной публикации качество выполнения схем в материалах статей наших будущих авторов улучшится.

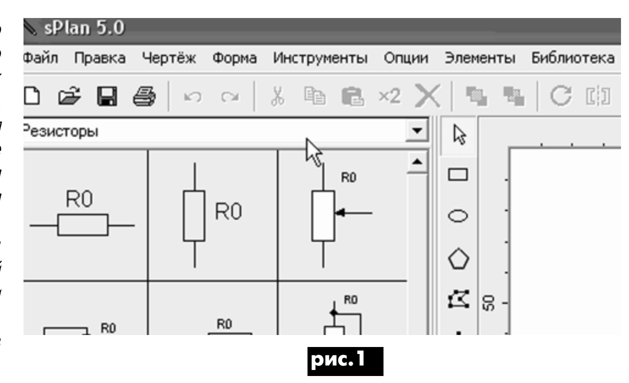


рис.1

Изготовление радиоэлектронных схем на ПК: программа SPLAN-5.0

В.М. Палей, г. Чернигов

Подготовленные радиолюбители, обращаясь за помощью в изучении программ компьютерного моделирования электронных схем в конструкторские организации, к сожалению, часто получают советы, приводящие лишь к пустой трате времени и глубокому разочарованию. Примером этого может служить и статья [2], после прочтения которой возникает больше вопросов, нежели ответов. Тем не менее, очень заманчивой является возможность математического моделирования, что означает возможность виртуальной проверки разработанной схемы с применением виртуальных измерительных приборов: на экране компьютера — измерительная лаборатория, которая простому радиолюбителю и не снилась, но...

Не встречал радиолюбителей, достигших больших успехов в этом направлении в программах P-CAD или OrCAD. Это довольно сложные программы, требующие серьезного подхода и постоянной практики работы.

Совершенно иначе дело обстоит с программой Circuit Maker. Понятный и простой интерфейс, возможность перемещения элементов схемы на чертеже при автоматическом выборе оптимизированного расположения линий электрических соединений делают эту программу весьма привлекательной. Если к этому добавить, что к нарисованной схеме можно "подключить" питание и "проверить" ее в работе, то, казалось бы, что еще надо?

Оказывается, для этого надо совсем немного: ввести в библиотеку свои элементы принципиальных схем. В программе Circuit Maker это процедура занимает немало времени и в итоге оказывается бесполезной и даже вредной. Дело в том, что на каждый вновь введенный рисунок необходимо заполнить весь каталог его электрических и физических параметров. Только в этом случае нарисованная схема может заработать и можно сразу же получить рисунок печатной платы заданных размеров, созданный программой автоматически. (Такую процедуру, кстати, необходимо проделать и в других программах, позволяющих производить математическое моделирование.) Ну а если параметры элемента не введены (зачастую они просто неизвестны), то речи о моделировании быть не может, к тому же при рисовании принципиальной схемы с "новыми" элементами программа начинает "тормозить" и дело доходит до того, что нанесение одной линии электрического соединения может занять около 5 мин на мощном компьютере! К этому следует добавить и такую "мелочь": в программе не удается обозначить элементы кириллицей (русским шрифтом).

В практике одиночных радиолюбителей разработка печатных плат - затея малоэффективная. Хорошую плату выгоднее заказать, хотя это и стоит денег. А вот рисование схем в электронном виде - вопрос весьма насущный, и задача становится существенно проще и доступнее даже начинающему радиолюбителю, имеющему компьютер. Для этой цели существует тоже немало программ, в том числе и такая мощная программа, как AutoCad, упоминаемая в [2]. Однако наиболее оптимальной для этой цели, наверное, можно назвать программу SPL.

Программа SPL

В пользовании радиолюбителей встречается несколько версий этой программы. Удачная версия SPL5.0 описана в [3]. В ней помещена обновленная "русифицированная" база данных. Работа в этой программе не так оперативна, как в Circuit Maker, но с ней не возникает никаких проблем, кроме некоторых нюансов, о которых лучше знать заранее. Эта программа подкупает уже тем, что не требует инсталляции, и поэтому влияние на работу других программ практически исключено. Ее достаточно скопировать на жесткий диск и кликнуть "мышью" по значку программы, находящемуся в папке этой программы. Для удобства этот значок можно скопировать на рабочий стол компьютера, и программа будет открываться оттуда. Если размер схемы заранее неизвестен или некритичен, рабочее поле можно не настраивать, поскольку его параметры и размеры схемы можно оперативно изменять на любом этапе работы.

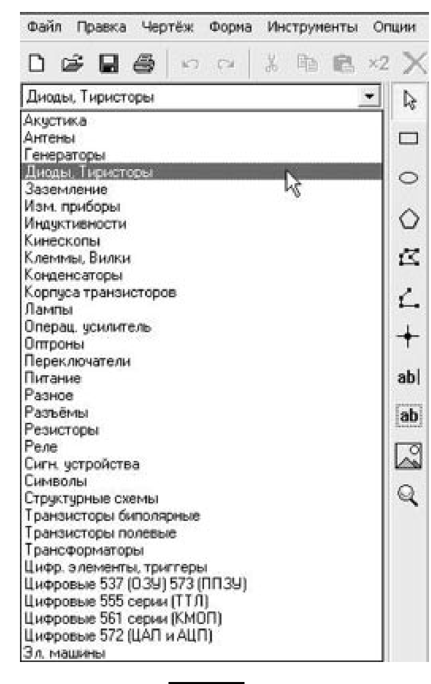


рис.2

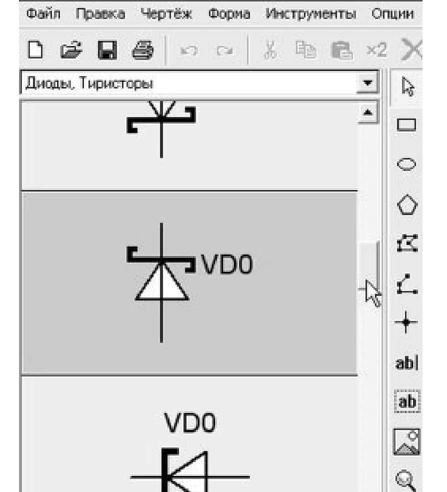


рис.3

Для большей наглядности приемы работы с этой программой будут описаны на примере изготовления нестандартной схемы, в которой потребовалось создание новых элементов. Конечно же, с наработанной базой этот процесс существенно сокращается.

В библиотеке программы есть список разделов заготовок, указанный курсором на (**рис.1**). Если в указанном месте кликнуть "мышью", список откроется (**рис.2**), по отмеченному разделу - откроются заготовки рисунков элементов, имеющихся в этом разделе, например, как показано на **рис.3**. При этом если заготовки не вмещаются в окне, становится активным ползунок, отмеченный на рис.3 курсором, с помощью которого можно просмотреть содержимое раздела.

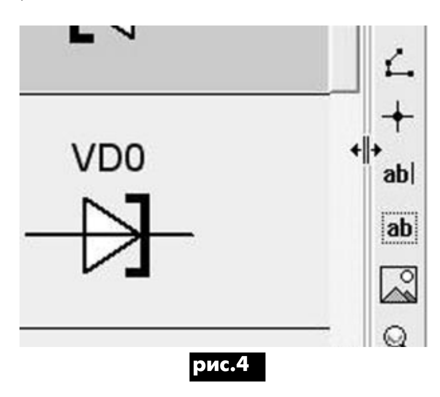


рис.4

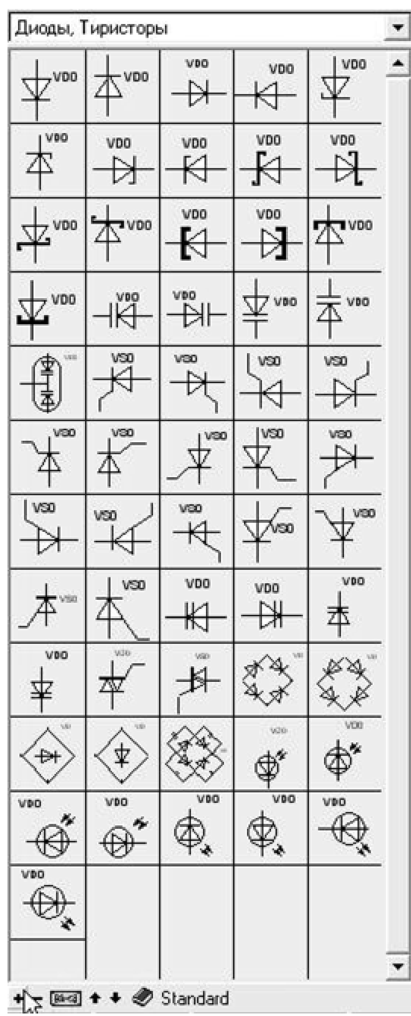


рис.5

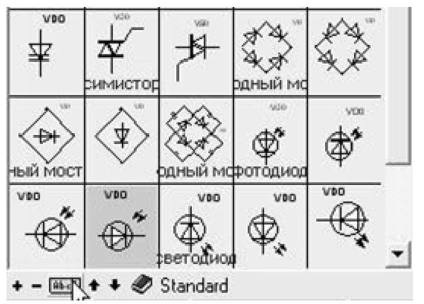


рис.6

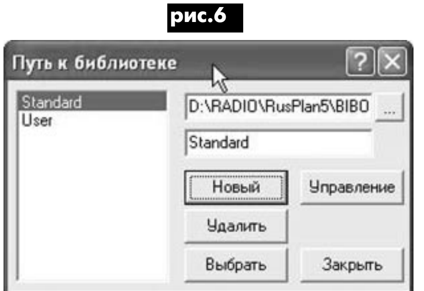


рис.7

книги. Она позволяет открыть окно доступа к библиотекам данных, если их несколько (**рис.7**).

Выбрав нужную заготовку элемента схемы, ее при нажатой левой кнопке "мыши" курсором перемещают на поле рисования. Следует иметь в виду, что все символы (заготовки) элементов в библиотеке имеют одинаковый формат размеров чертежа, поэтому не следует торопиться изменять без особой на то необходимости размер символа, поскольку он может оказаться несоизмеримым с остальными элементами схемы. Причем на чистое поле рисования можно перенести сразу несколько различных символов, которые будут использоваться для рисования принципиальной схемы. Это позволяет сэкономить время на повторные обращения к библиотеке (**рис.8**).

На рис.8 показано также всплывающее меню размера и контрастности сетки, которое активизируется иконкой на верхней панели управления, отмеченной курсором.

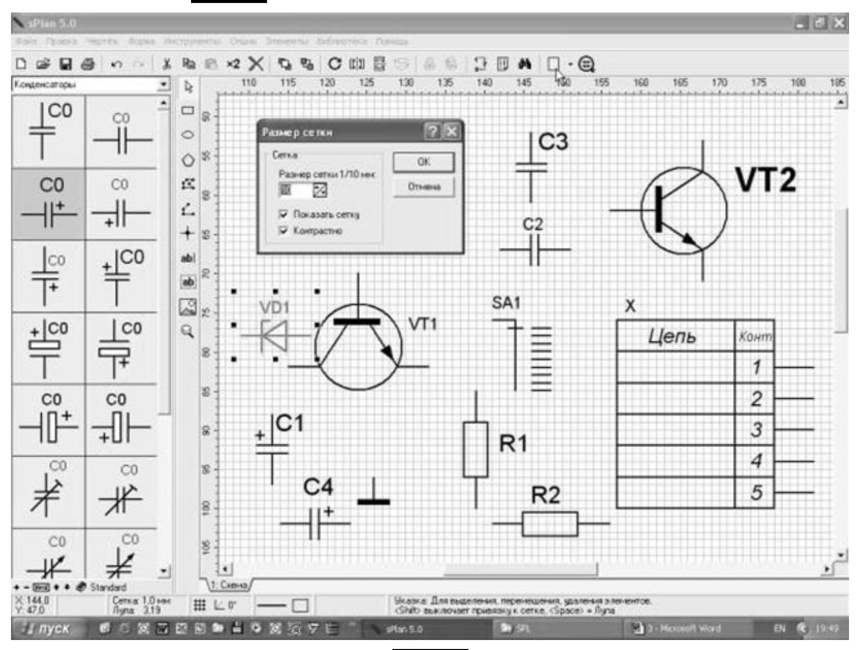


рис.8

Если установить курсор на разделительной линии окна заготовок и панели инструментов **рис.4**, то курсор принимает вид символа разделения, и им можно изменить размеры окна за счет поля рисования. Но можно, не меняя размеров окна, изменить масштаб заготовок и увидеть их сразу все в выделенном разделе. Это делается кнопками "+" или "–" (добавить или уменьшить количество колонок), расположенными внизу рассматриваемого окна (**рис.5**).

Рядом с этими кнопками на этой же панели управления расположены еще несколько. Кнопка, отмеченная курсором на **рис.6**, позволяет показывать надписи названий элементов схемы, изображенных на заготовках. Стрелки, направленные вверх и вниз и расположенные правее отмеченной курсором кнопки, позволяют переходить из раздела в раздел последовательно, согласно алфавитному списку. Еще правее расположена кнопка, обозначенная символом

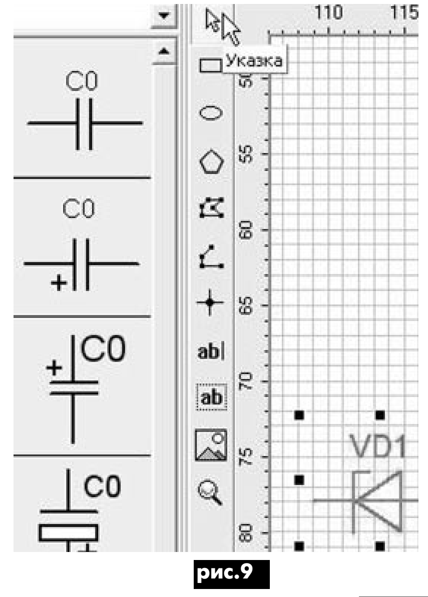


рис.9

4*



Заготовки элементов в библиотеке выполнены на сетке размером 1 мм. Установки ее изображены на рис.8. Именно поэтому все перенесенные элементы корректно вписываются в узлы сетки, и не возникает проблем с точным совмещением выводов с включенной привязкой к сетке.

Любой элемент можно переместить в любую точку в пределах рабочего поля, отметив курсором в режиме указки, который при открытии программы устанавливается автоматически или может быть активирован на вертикальной панели инструментов (**рис.9**). На рис.9 выделен символ стабилитрона, вокруг которого точками отмечена зона выделения.

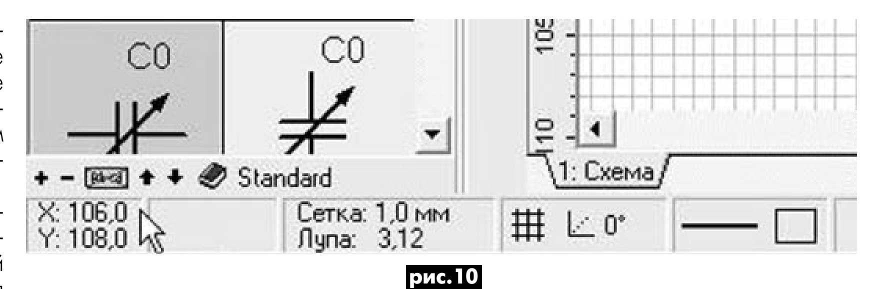


рис.10

рис.11

рис.12

При перемещении по рабочему полю координаты курсора отображаются в левом нижнем углу окна программы, как отмечено курсором на **рис.10**. Причем они просчитываются только в пределах видимой зоны поля рисования и не могут выходить за пределы заданного (или установленного по умолчанию) размера. На рис.10 правее курсора выведена информация о размере установленной сетки и примененном увеличении рисунка. Еще правее расположена кнопка отключения привязки к сетке, при активации которой наносимые элементы схемы могут быть расположены между узлами сетки, что впоследствии может привести к трудностям корректного продолжения рисунка. Поэтому такую возможность следует использовать при некотором опыте работы с программой. Для перемещения по полю рисования внизу и справа окна программы имеются обычные ползунки.

Быстро выбрать масштаб просмотра удобно с помощью лупы просмотра (**рис.11**), которая управляется указанными "горячими" клавишами и позволяет переключиться в один из указанных масштабов. В программе есть еще одна лупа, расположенная на вертикальной панели инструментов (**рис.12**), при активации которой курсор принимает вид, показанный на этом рисунке. Если в этом случае кликнуть левой кнопкой "мыши", то изображение рисунка увеличится с центровкой относительно места расположения курсора. Клик правой кнопкой "мыши" уменьшает изображение. Для отключения такого режима лупы необходимо выбрать любой другой инструмент, например указку.

Все выделенные элементы и участки схемы можно копировать двумя способами: либо кликнуть правой кнопкой "мыши" и дальше, как и в любых программах, либо выбрать опцию на верхней панели управления (**рис.13**). Второй вариант неудобен, если схема в выбранном масштабе не вмещается на видимой зоне рисования, поскольку программа все время норовит вставить дубликат в верхний левый угол чертежа, к тому же в это место переносит и видимую зону листа рисования. Перетаскивание дубликата на место его установки происходит с притормаживанием. В этом случае лучше пользоваться функцией копирования. Правее отмеченной кнопки на рис.13 имеется кнопка "Удалить", действие которой

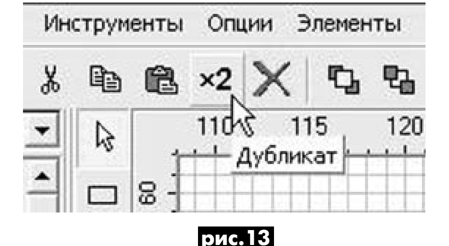


рис.13

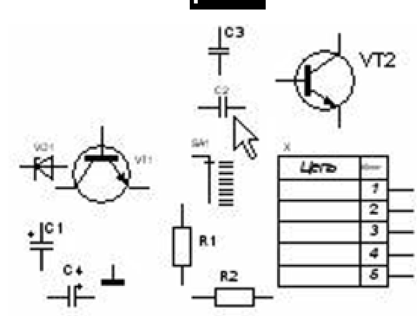


рис.14

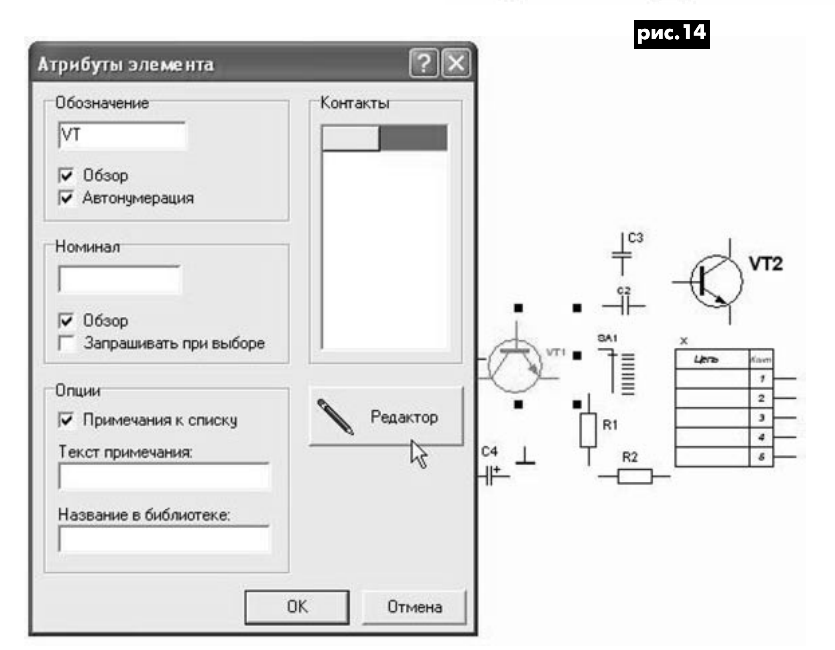


рис.15

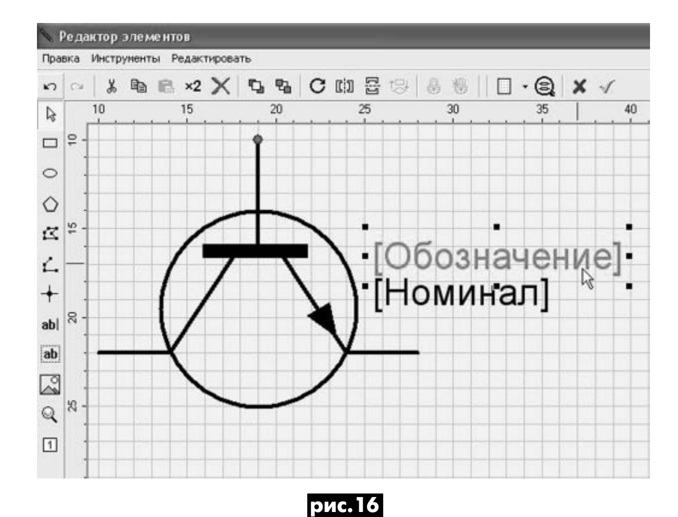


рис.16

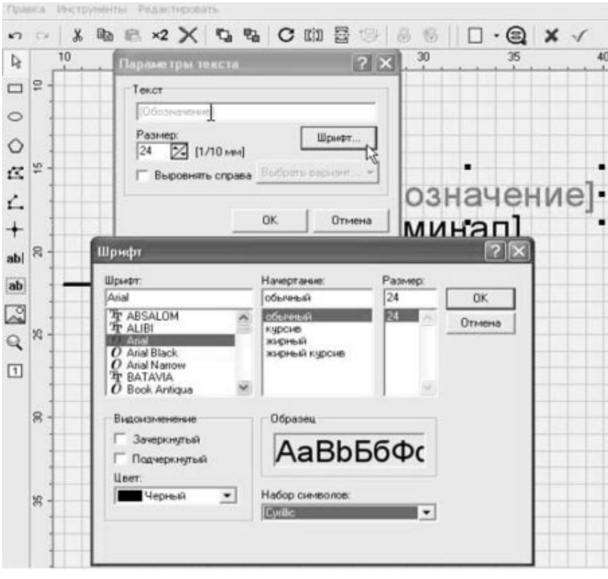


рис.17

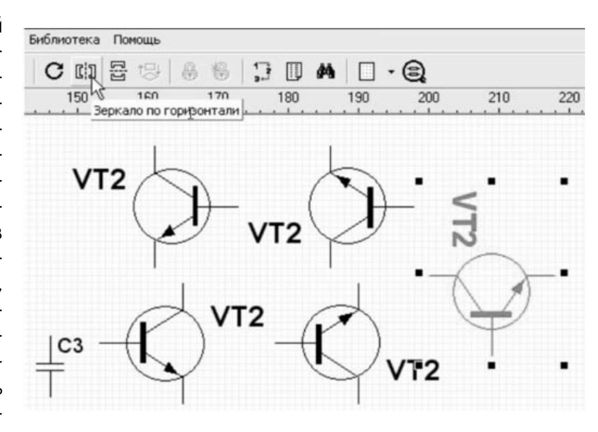


рис.18

аналогично такой же команде в программе или нажатии клавиши Delete на клавиатуре компьютера.

Перед началом рисования следует определиться, как будет использоваться изготовленная схема, чтобы потом не пришлось ее переделывать. Это касается толщины линий и размера надписей. Поэтому, если схема готовится для распечатки, следует провести пробную печать, например, перенесенных заготовок, показанных на рис.8, но выбрать масштаб, соответствующий размеру предполагаемой схемы. Показанные на рис.8 заготовки перенесены на стандартный лист А4 и без масштабирования выглядят, как на **рис.14**. На рис.14 хорошо видна разница между читаемостью надписей, например, "С2", отмеченной курсором, и "С3", находящейся над ним. Отличаются также надписи "VT1" и "VT2". Надписи "VD1", "VT1", "SA1", "C2" приведены в оригинальном размере, примененном для всех элементов заготовок, помещенных в библиотеке данной версии программы. Если их размер не устраивает, то его легко изменить. При этом может быть несколько идеологий изменений:

изменить для одного элемента на схеме;

изменить для элемента, помещенного на поле рисования, с которого будут делаться копии, следовательно, все надписи на копиях будут однотипными для скопированных символов;

изменить в базе данных, значит, параметры шрифта будут сохранены и применены при каждом обращении к этой заготовке.

Сама процедура изменений совершенно аналогична, но режимы применения отличаются. Для первого случая требуется подвести курсор к нужному элементу и сделать двойной клик левой кнопкой "мыши". Откроется окно атрибутов элемента (**рис.15**) для VT1. В этом окне необходимо нажать кнопку "РЕДАКТОР", отмеченную курсором. Откроется окно, очень похожее на рабочее окно программы, но без библиотеки (**рис.16**). В этом окне, как показано курсором, выделяется надпись "ОБОЗНАЧЕНИЕ", которая относится к обозначению типа элемента (R, C, VT и т.д.), или "НОМИНАЛ", относящаяся к шрифту номиналов элементов (КТ3102, 1,5к и т.д.). Двойным кликом левой кнопки "мыши" на выбранной надписи открывается окно "ПАРАМЕТРЫ ТЕКСТА", в котором при необходимости кнопкой "ШРИФТ", отмеченной курсором, открывается окно шрифтов (**рис.17**). Выбор шрифта производится общеизвестным способом и сохраняется кнопкой "ОК". Размер шрифта в этом окне можно также изменить, потянув "мышью" за обозначенную границу выделения, но первый способ предпочтительнее, поскольку позволяет путем ввода числовых значений повторить установки для других элементов.

Здесь же устанавливают положение надписей относительно символов элементов, хотя для каждого элемента в отдельности положение надписей можно изменять уже на готовой принципиальной схеме путем простого перетаскивания, не входя в окно шрифтов. Такая правка будет касаться только одного элемента. Если же изменения проведены в элементе, с которого потом будут делаться копии, то они сохранятся в пределах одного листа.

Если необходимо внести изменения в базу данных, редактируемая заготовка открывается двойным кликом непосредственно из окна заготовок библиотеки (без перемещения на поле рисования). Если потребуется коррекция во всех элементах или, по крайней мере, в часто применяемых для рисования, есть смысл записать параметры шрифтов, а возможно, и линий, приемлемых для применения, чтобы потом быстро вносить изменения в остальные заготовки.

Для того чтобы в библиотеке не хранить большое количество заготовок символов элементов в различных положениях, на верхней панели управления имеются кнопки (одна из них отмечена курсором), позволяющие зеркально развернуть выделенное изображение по вертикали и по горизонтали. В итоге из одного символа транзистора VT2 можно получить варианты изображения, показанные на **рис.18**.

На рис.18 левое нижнее изображение символа транзистора трижды повернуто с помощью функции "ЗЕРКАЛО ПО ВЕРТИКАЛИ" и "ЗЕРКАЛО ПО ГОРИЗОНТАЛИ". При этом надписи, хотя и изменяют свое положение, но не переворачиваются. Если же к изображению применить функцию поворота, нажав кнопку, расположенную левее курсора на рис.18, то изображение поворачивается на 90° вместе с надписями. Это видно на выделенной копии. Таким образом, для восьми максимально возможных положений элементов достаточно иметь две заготовки: одну горизонтальную и одну вертикальную.

(Продолжение следует)

Литература
1. Безверхний И.Б. Sprint-Layout3.0R - простая программа для разводки печатных плат//Радіоаматор. - 2002. - №12. - С.32.
2. Цеслив О.В. Анализ ПО для математического моделирования РЭА//Радіоаматор. - 2003. - №3. - С.32.
3. Пестриков В.М. Изготовление радиоэлектронных схем на ПК//Радіоаматор. - 2004. - №1. - С.30-33.



Борьба с "перехватом" тока в устройствах на ТТЛ-элементах

В.Ю. Демонтович, г. Киев

При отладке и настройке цифровых устройств, выполненных на ТТЛ-элементах, иногда наблюдается возникновение импульсной помехи, вызванной особенностями схемотехники этих элементов. При передаче сигналов в узлах цифровых устройств (**рис.1**) наблюдается явление "перехвата" тока, вызывающее появление на выходе узла импульса помехи при низком уровне входного сигнала. Величина помехи зависит от параметров линии связи и нагрузки на линию связи.

Данное явление вызвано различными сопротивлениями линии связи (Rлс) и линии тактовых импульсов (Rлт): Rлс>>Rлт. При низком уровне сигналов на обоих входах элемента DD3 практически весь вытекающий ток DD3 будет "перехвачен" линией тактовых импульсов. При появлении высокого уровня сигнала на линии тактовых импульсов (DD3/2) вытекающий ток полностью переключится в линию связи (DD3/1) и создаст на сопротивлении Rлс напряжение помехи, которое может быть выше порогового напряжения элемента DD3, что сформирует импульс помехи на выходе узла.

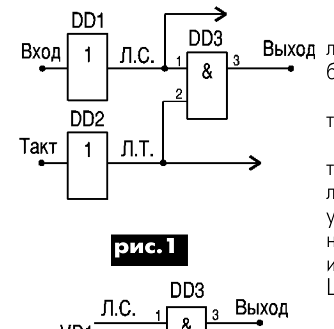


рис.1

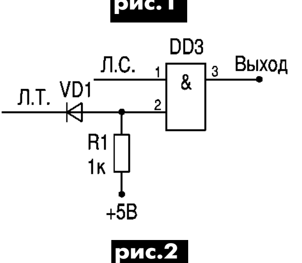


рис.2

Это явление "перехвата" тока, вызывающее появление помехи, можно устранить следующими способами.

1. Применить элемент DD3 с гистерезисной характеристикой (триггер Шмитта).

2. Уменьшить величину "перехвата" вытекающего тока, установив в тактовой цепи резистор сопротивлением 27...51 Ом или подняв потенциал низкого уровня сигнала на входе DD3/2 на 0,2...0,3 В установкой диода (**рис.2**). В качестве диода VD1 можно использовать любой германиевый диод или диод Шотки.

3. Установить в конце линии связи нестробируемый повторитель-приемник, выход которого подключить к эмиттеру DD3/1, уменьшив этим Rлс. При применении ТТЛШ-элементов "перехват" тока не вызывает помех из-за малого вытекающего тока.

Литература

1. Скарлет Дж. ТТЛ интегральные схемы и их применение. - М.: МИР, 1974.

Технологические советы радиолюбителям

А.Л. Бутов, Ярославская обл.

О подстроечных резисторах

Немало неожиданных отказов радиоэлектронной аппаратуры случается из-за выхода из строя непроволочных подстроечных резисторов, например, таких, как СП-38б, которые имеют бескорпусный, совершенно незащищенный от негативного влияния внешней среды вариант исполнения. Если применения подстроечных резисторов, аналогичных СП3-38б не избежать, то снизить вероятность отказов аппаратуры по их вине можно. Для этого нужно на обезжиренные участки крепления вывода к подложке нанести небольшое количество токопроводящего клея или лака, например, "Контактол SN". Можно использовать и самодельный состав с микродисперсным токопроводящим наполнителем.

По возможности, в собственных разработках и для ремонта желательно применять более надежные резисторы типов СП5-16ВА, СП5-3, СП3-19, СП3-9б, СП-04, СП4-1 и ряд других. При использовании проволочных резисторов следует обращать внимание на их большую индуктивность. Относительно неплохо себя зарекомендовали и распространенные подстроечные резисторы РП1-63М. В узлах, не требующих в процессе эксплуатации дополнительной регулировки, желательно не применять подстроечные резисторы, заменяя их одним-двумя постоянными, так как они имеют лучшие частотные свойства, меньшие шумы, скорость теплового старения, габариты и стоимость.

Высокоомный резистор из подстроечного

Всего за несколько минут и без особого труда изготовить стабильный резистор сопротивлением 5...50 МОм можно из подстроечного резистора типа СП3-29а, СП3-29вМ номиналом 4,7 МОм (такие резисторы обычно применялись в цепях регулировки ускоряющих напряжений отечественных цветных телевизоров). Для этого с резистора снимают защитный колпачок и удаляют подвижный контакт. Затем к оставшимся двум крайним выводам резистора подключают мультиметр, включенный в режим измерения сопротивлений диапазона 20...200 МОм. Далее с помощью шлифовального круга диаметром 15...30 мм из жесткой резины и ручной мини-электродрели, работающей с частотой 2000...3000 об/мин, со стеклотекстолитовой подложки, начиная с внутреннего диаметра, аккуратно и равномерно удаляют токопроводящий слой. Обычно, чтобы по такой технологии изготовить резистор с точностью ±10%, требуется не более двух попыток. При таком способе изготовления резистора выделяется много стеклоугольной пыли, поэтому желательно работать в респираторе или тканевой маске.

Рабочее напряжение такого резистора - до 500 В, мощность - до 0,2 Вт, что достаточно для большинства применений.

О монтаже диодов, выполненных в корпусах КД-23

Диоды серий КД213, КД2997, КД2999, к сожалению, имеют не совсем удобную конструкцию корпуса, что сказывается при установке диода на теплоотвод. В этом отношении более удачны аналогичные диоды серий КДШ2964, КДШ2965. Они выпускаются в корпусе ТО-220АС (КТ-28-1), и их можно крепить одним винтом.

Достаточно удобно крепить на теплоотвод диод в круглом "таблеточном" корпусе с помощью стальных пружинных лепестков, которые применялись в отечественной радиоаппаратуре для монтажа транзисторов в корпусе ТО-220 (КТ837, КТ829 и т.п.). Металлическую поверхность диода смазывают теплопроводной пастой КПТ-8 и прижимают к радиатору. Чтобы прижимная пластинка давила по центру диода, на винт М3 между ней и радиатором устанавливают несколько металлических шайб, одна из которых обязательно должна быть разрезной.

Диоды в корпусе КД-23 также можно крепить на теплоотвод с помощью корпусов от неисправных тринисторов серии КУ221, транзисторов AD161, AD162 или аналогичных. С такого корпуса плоским напильником спиливают выводы и стачивают выступы. Оставшейся болванкой с помощью двух винтов и гаек М3 диод прижимают к теплоотводу. Под головки винтов или гайки надевают разрезные шайбы, а между "прижимом" и керамической плоскостью диода подкладывают кружок теплопроводной резины или тонкого электрокартона. Это предотвратит раздавливание диода и обеспечит более равномерную механическую нагрузку на его корпус. Аналогично можно закрепить диод с помощью корпусов ТО-3 от транзисторов КТ838, КТ846, КТ812 и др. При небольшой мощности, рассеиваемой диодом, двух корпусов от таких транзисторов вполне достаточно для его охлаждения.

Экран из конденсатора

Не спешите выбрасывать негодные оксидные конденсаторы большой емкости типов К50-3, К50-6, К50-12, К50-18, К50-20, К50-26, которые выполнены в цилиндрическом алюминиевом корпусе диаметром 28...42 мм. Если у такого конденсатора аккуратно срезать донышко и удалить содержимое, то получится неплохая заготовка из химически стойкого цветного металла, пригодная для дальнейшего использования.

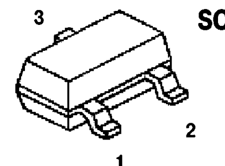
Иногда при конструировании и сборке различных высокочувствительных усилительных узлов, генераторов, маломощных преобразователей напряжения, возникает необходимость в экранировании отдельных каскадов или всего устройства. Превосходные экраны получаются при распиливании на широкие кольца упомянутых выше заготовок малогабаритной дисковой пилой, закрепленной на валу диаметром 3...4 мм, который следует вставить в цанговый патрон достаточно мощной ручной мини-электродрели. Если срезать нижние части у двух корпусов от конденсаторов, диаметр одного из которых чуть меньше диаметра другого, и вставить одну часть в другую, получится конструкция в форме круглого пенала, представляющая собой полностью замкнутый контур. Такой экран удобно использовать для расположения в нем монтажной платы антенного усилителя, разветвителя, смесителя и т.п.

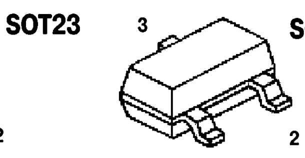
Провода "массы" к корпусу такого экрана можно прикрутить винтом М2, М3, припаять одним из многочисленных способов, неоднократно описанных в литературе, или приклеить токопроводящим клеем. В некоторых случаях такой экран может выполнять функцию теплоотвода для предвыходных или выходных каскадов на транзисторах СВЧ, например, КТ907, 2Т909.

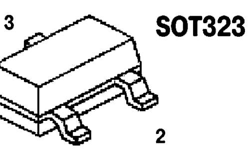
Низкочастотные транзисторы общего назначения фирмы Infineon

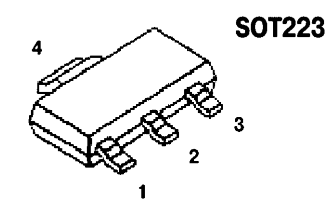


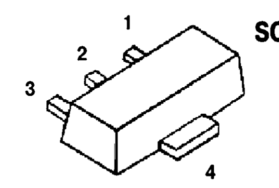
Наименование	Тип	Uкэ макс, В	Iк макс, мА	Pк макс, мВт	$f_г$, МГц	$Iкб_0$, нА	$Uкб_0$, В	hкэ	Iк, мА	Uкэ, В	Uкэ нас, В	Iк, мА	Iб, мА	Корпус
BC807	pnp	45	1000	330	200	<100	25	100-630	100	1	<0.70	500	50	SOT23
BC807W	pnp	45	1000	250	200	<100	25	100-630	100	1	<0.70	500	50	SOT323
BC808	pnp	25	1000	330	200	<100	25	100-630	100	1	<0.70	500	50	SOT23
BC808W	pnp	25	1000	250	200	<100	25	100-630	100	1	<0.70	500	50	SOT323
BC817	npn	45	1000	330	170	<100	25	100-630	100	1	<0.70	500	50	SOT23
BC817W	npn	45	1000	250	170	<100	25	100-630	100	1	<0.70	500	50	SOT323
BC818	npn	25	1000	330	170	<100	25	100-630	100	1	<0.70	500	50	SOT23
BC818W	npn	25	1000	250	170	<100	25	100-630	100	1	<0.70	500	50	SOT323
BC846	npn	65	200	330	250	<15	30	110-450	2	5	<0.60	100	5	SOT23
BC846W	npn	65	200	250	250	<15	30	110-450	2	5	<0.60	100	5	SOT323
BC847	npn	45	200	330	250	<15	30	110-800	2	5	<0.60	100	5	SOT23
BC847W	npn	45	200	250	250	<15	30	110-800	2	5	<0.60	100	5	SOT323
BC848	npn	30	200	330	250	<15	30	110-800	2	5	<0.60	100	5	SOT23
BC848W	npn	30	200	250	250	<15	30	110-800	2	5	<0.60	100	5	SOT323
BC856	pnp	65	200	330	250	<15	30	125-475	2	5	<0.65	100	5	SOT23
BC856W	pnp	65	200	250	250	<15	30	125-475	2	5	<0.65	100	5	SOT323
BC857	pnp	45	200	330	250	<15	30	125-800	2	5	<0.65	100	5	SOT23
BC857W	pnp	45	200	250	250	<15	30	125-800	2	5	<0.65	100	5	SOT323
BC858	pnp	30	200	330	250	<15	30	125-800	2	5	<0.65	100	5	SOT23
BC858W	pnp	30	200	250	250	<15	30	125-800	2	5	<0.65	100	5	SOT323
BCP51	pnp	45	1500	1500	125	<100	30	40-250	150	2	<0.50	500	50	SOT223
BCP52	pnp	60	1500	1500	125	<100	30	40-250	150	2	<0.50	500	50	SOT223
BCP53	pnp	80	1500	1500	125	<100	30	40-250	150	2	<0.50	500	50	SOT223
BCP54	npn	45	1500	1500	100	<100	30	40-250	150	2	<0.50	500	50	SOT223
BCP55	npn	60	1500	1500	100	<100	30	40-250	150	2	<0.50	500	50	SOT223
BCP56	npn	80	1500	1500	100	<100	30	40-250	150	2	<0.50	500	50	SOT223
BCP68	npn	20	2000	1500	100	<100	25	85-375	500	1	<0.50	1000	100	SOT223
BCP69	pnp	20	2000	1500	100	<100	25	85-375	500	1	<0.50	1000	100	SOT223
BCW60	npn	32	200	330	250	<20	32	120-630	2	5	<0.25	10	0.25	SOT23
BCW61	pnp	32	200	330	250	<20	32	120-630	2	5	<0.25	10	0.25	SOT23
BCW65	npn	32	1000	330	170	<20	32	100-630	100	1	<0.70	500	50	SOT23
BCW66	npn	45	1000	330	170	<20	45	100-630	100	1	<0.70	500	50	SOT23
BCW67	pnp	32	1000	330	200	<20	32	100-630	100	1	<0.70	500	50	SOT23
BCW68	pnp	45	1000	330	200	<20	45	100-630	100	1	<0.70	500	50	SOT23
BCX51	pnp	45	1500	1000	125	<100	30	40-250	150	2	<0.50	500	50	SOT89
BCX52	pnp	60	1500	1000	125	<100	30	40-250	150	2	<0.50	500	50	SOT89
BCX53	pnp	80	1500	1000	125	<100	30	40-250	150	2	<0.50	500	50	SOT89
BCX54	npn	45	1500	1000	100	<100	30	40-250	150	2	<0.50	500	50	SOT89
BCX55	npn	60	1500	1000	100	<100	30	40-250	150	2	<0.50	500	50	SOT89
BCX56	npn	80	1500	1000	100	<100	30	40-250	150	2	<0.50	500	50	SOT89
BCX70	npn	45	200	330	250	<20	45	120-630	2	5	<0.25	10	0.25	SOT23
BCX71	pnp	45	200	330	250	<20	45	120-630	2	5	<0.25	10	0.25	SOT23
BDP947	npn	45	5000	1500	100	100	45	85-475	500	1	<0.5	2000	200	SOT223
BDP948	pnp	45	5000	1500	100	100	45	85-475	500	1	<0.5	2000	200	SOT223
BDP949	npn	60	5000	1500	100	100	60	85-475	500	1	<0.5	2000	200	SOT223
BDP950	pnp	60	5000	1500	100	100	60	85-475	500	1	<0.5	2000	200	SOT223
BDP951	npn	80	5000	1500	100	100	100	40-475	500	1	<0.8	2000	200	SOT223
BDP952	pnp	80	5000	1500	100	100	80	40-475	500	1	<0.8	2000	200	SOT223
BDP953	npn	100	5000	1500	100	100	100	40-475	500	1	<0.8	2000	200	SOT223
BDP954	pnp	100	5000	1500	100	100	100	40-475	500	1	<0.8	2000	200	SOT223
BDP955	npn	120	5000	1500	100	100	120	40-475	500	1	<0.8	2000	200	SOT223
BDP956	pnp	120	5000	1500	100	100	120	40-475	500	1	<0.8	2000	200	SOT223
SMBTA06	npn	80	500	330	100	<100	80	>100	100	1	<0.25	100	10	SOT23
SMBTA56	pnp	80	500	330	100	<100	80	>100	100	1	<0.25	100	10	SOT23



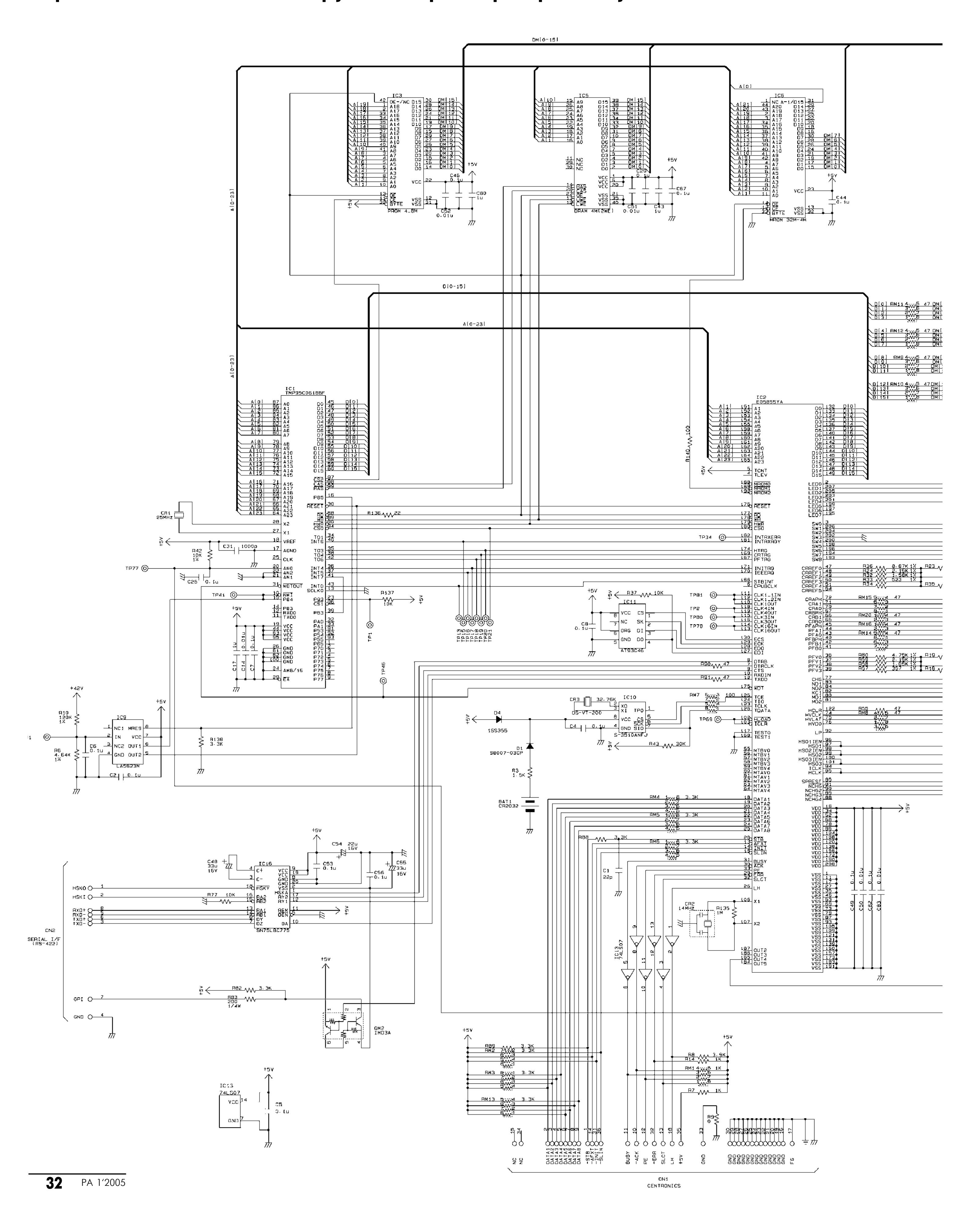


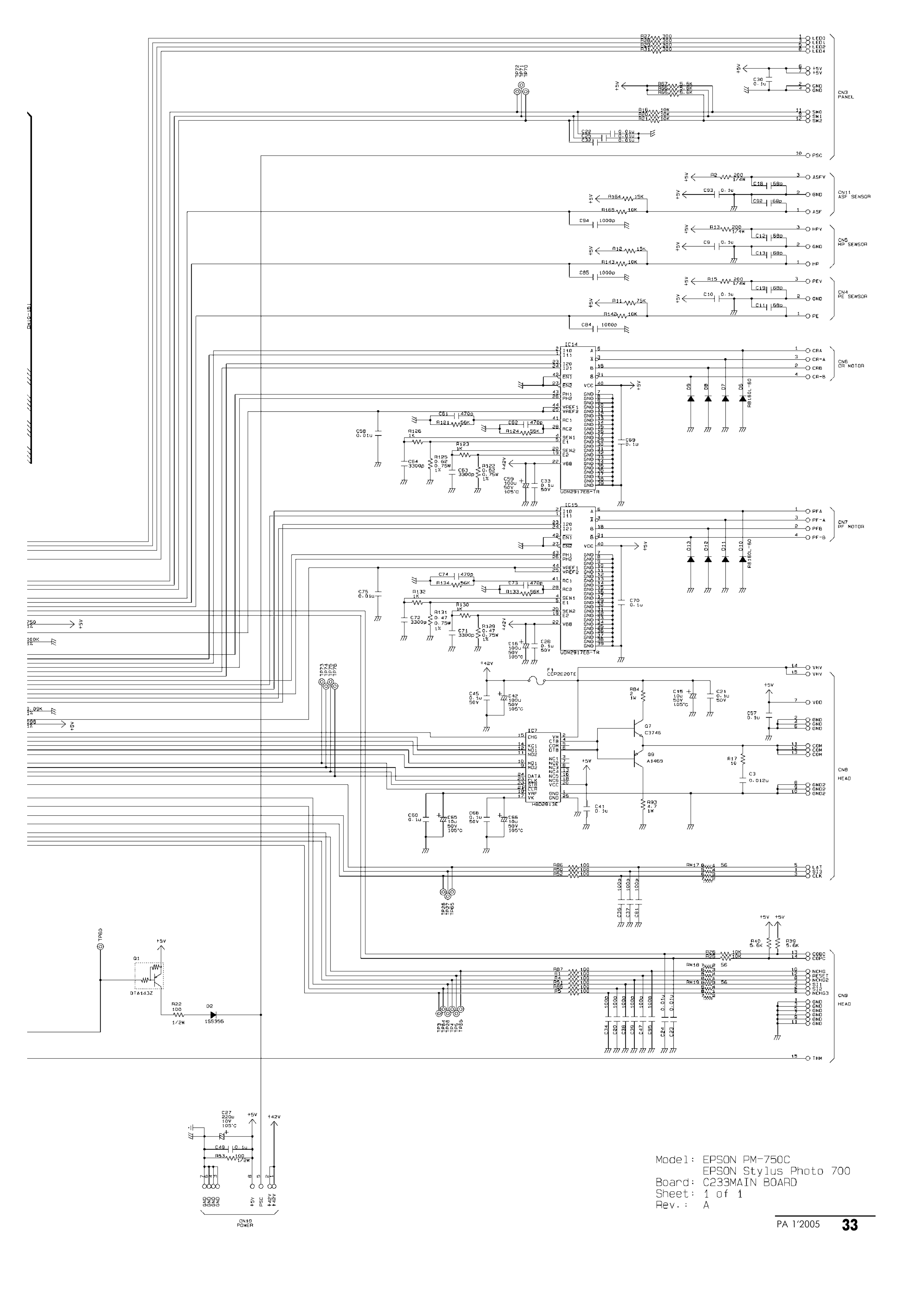






Принципиальная схема струйного принтера Epson Stylus Color 700




CN3 PANEL
CN11 ASF SENSOR
CN5 HP SENSOR
CN4 PE SENSOR
CN6 CR MOTOR
CN7 PF MOTOR
CN8 HEAD
CN9 HEAD
CN10 POWER
IC14
UDN2917EB-TR
IC15
IC7
HSD2813E
Q7 C3746
Q9 A1469
Q1 DTA143Z
D2 1SS355
F1 CCP2E20TE
RB160L-60
Model: EPSON PM-750C
EPSON Stylus Photo 700
Board: C233MAIN BOARD
Sheet: 1 of 1
Rev.: A



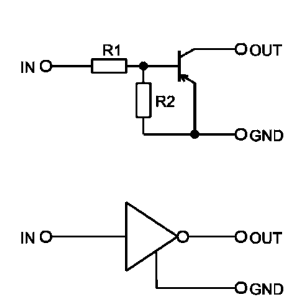
Цифровые транзисторы фирмы Infineon

Цифровой транзистор представляет собой инвертор с открытым коллектором и содержит внутри корпуса один или два резистора, что позволяет управлять такими транзисторами непосредственно от ТТЛ или КМОП логических уровней. На **рисунке** показана эквивалентная схема цифрового транзистора.

Внутренние резисторы являются тонкопленочными, полностью изолированными. Это позволяет подавать на вход напряжение любой полярности без появления каких-либо побочных эффектов. Существуют цифровые транзисторы с различными значениями и соотношениями номиналов внутренних резисторов.

Хотя использование цифровых транзисторов возможно и в активном режиме, чаще всего их используют в ключевом.

В **таблице** приведены основные характеристики цифровых транзисторов фирмы Infineon.



Наименование	Тип	$U_{кэ0}$, В	Iвкл, мА	Iк, мА	P, мВт	R1, кОм	R2, кОм	$f_г$, МГц	hкэ	Uвкл, В	Uвыкл, В	Корпус
BCR108	npn	50	10	100	200	2.2	47.0	170	70	0.5	0.8	SOT23
BCR112	npn	50	15	100	200	4.7	4.7	140	20	1.0	1.5	SOT23
BCR116	npn	50	15	100	200	4.7	47.0	160	70	0.5	0.8	SOT23
BCR119	npn	50	15	100	200	4.7	–	150	120	0.5	0.8	SOT23
BCR129	npn	50	20	100	200	10.0	–	150	120	0.5	1.0	SOT23
BCR133	npn	50	20	100	330	10.0	10.0	130	30	1.0	1.5	SOT23
BCR135	npn	50	20	100	200	10.0	47.0	150	70	0.5	1.0	SOT23
BCR139	npn	50	30	100	200	22.0	–	150	120	0.5	0.8	SOT23
BCR141	npn	50	30	100	200	22.0	22.0	130	50	1.0	1.5	SOT23
BCR142	npn	50	30	100	200	22.0	47.0	150	70	0.8	1.2	SOT23
BCR146	npn	50	50	70	200	47.0	22.0	150	50	1.5	2.6	SOT23
BCR148	npn	50	50	70	200	47.0	47.0	100	70	1.0	1.5	SOT23
BCR153	pnp	50	10	100	200	2.2	2.2	200	20	0.8	1.5	SOT23
BCR158	pnp	50	10	100	200	2.2	47.0	200	70	0.5	0.8	SOT23
BCR162	pnp	50	15	100	200	4.7	4.7	200	20	1.0	1.5	SOT23
BCR166	pnp	50	15	100	200	4.7	47.0	160	70	0.5	0.8	SOT23
BCR169	pnp	50	15	100	200	4.7	–	200	120	0.5	0.8	SOT23
BCR183	pnp	50	20	100	200	10.0	10.0	200	30	1.0	1.5	SOT23
BCR185	pnp	50	20	100	200	10.0	47.0	200	70	0.5	1.0	SOT23
BCR189	pnp	50	30	100	200	22.0	–	200	120	0.5	0.8	SOT23
BCR191	pnp	50	30	100	200	22.0	22.0	200	120	1	1.5	SOT23
BCR192	pnp	50	30	100	330	22.0	47.0	200	70	0.8	1.2	SOT23
BCR196	pnp	50	50	70	200	47.0	22.0	150	50	1.5	2.6	SOT23
BCR198	pnp	50	50	70	200	47.0	47.0	190	70	1.0	1.5	SOT23
BCR503	npn	50	12	500	330	2.2	2.2	100	40	1.0	1.5	SOT23
BCR505	npn	50	12	500	330	2.2	10.0	100	70	0.5	1.0	SOT23
BCR512	npn	50	30	500	330	4.7	4.7	100	60	1.0	1.5	SOT23
BCR519	npn	50	30	500	330	4.7	–	100	120	0.5	0.8	SOT23
BCR521	npn	50	10	500	330	1.0	1.0	100	20	1.0	1.5	SOT23
BCR523	npn	50	12	500	330	1.0	10.0	100	70	0.4	1.0	SOT23
BCR533	npn	50	50	500	330	10.0	10.0	100	70	1.1	1.5	SOT23
BCR553	pnp	50	12	500	330	2.2	2.2	150	40	1.0	1.5	SOT23
BCR555	pnp	50	12	500	330	2.2	10.0	100	70	0.5	1.0	SOT23
BCR562	pnp	50	30	500	330	4.7	4.7	150	60	1.0	1.5	SOT23
BCR569	pnp	50	30	500	330	4.7	–	150	120	0.5	0.8	SOT23
BCR571	pnp	50	10	500	330	1.0	1.0	150	20	1	1.5	SOT23
BCR573	pnp	50	12	500	330	1.0	10.0	100	70	0.7	1.0	SOT23
BCR583	pnp	50	50	500	330	10.0	10.0	150	70	1.1	1.5	SOT23
BCR108W	npn	50	10	100	250	2.2	47.0	170	70	0.5	0.8	SOT323
BCR112W	npn	50	15	100	200	4.7	4.7	140	20	1.0	1.5	SOT323
BCR116W	npn	50	15	100	250	4.7	47.0	160	70	0.5	0.8	SOT323
BCR119W	npn	50	15	100	200	4.7	–	150	120	0.5	0.8	SOT323
BCR133W	npn	50	20	100	250	10.0	10.0	130	30	1.0	1.5	SOT323
BCR135W	npn	50	20	100	250	10.0	47.0	150	70	0.5	1.0	SOT323
BCR141W	npn	50	30	100	250	22.0	22.0	130	50	1.0	1.5	SOT323
BCR142W	npn	50	30	100	250	22.0	47.0	150	70	1.5	1.2	SOT323
BCR146W	npn	50	50	70	250	47.0	22.0	150	50	1.5	2.6	SOT323
BCR148W	npn	50	50	70	250	47.0	47.0	100	70	1.0	1.5	SOT323
BCR158W	pnp	50	10	100	250	2.2	47.0	200	70	0.5	0.8	SOT323
BCR166W	pnp	50	15	100	250	4.7	47.0	160	70	0.5	0.8	SOT323
BCR169W	pnp	50	15	100	200	4.7	–	200	120	0.5	0.8	SOT323
BCR183W	pnp	50	20	100	200	10.0	10.0	200	30	1.0	1.5	SOT323
BCR185W	pnp	50	20	100	250	10.0	47.0	200	70	0.5	1.0	SOT323
BCR191W	pnp	50	30	100	200	22.0	22.0	200	120	1	1.5	SOT323
BCR192W	pnp	50	30	100	250	22	47.0	200	70	0.8	1.2	SOT323
BCR196W	pnp	50	50	70	200	47.0	22.0	150	50	1.5	2.6	SOT323
BCR198W	pnp	50	50	70	250	47.0	47.0	190	70	1.0	1.5	SOT323

Микроконтроллеры AVR. Ступень 1

С.М. Рюмик, г. Чернигов

Тот, кто мягко ступает,
далеко продвинется на своем пути.
Китайская пословица

Продолжаем начатый в прошлом году рассказ о микроконтроллерах (МК). Надеемся, что это поможет радиолюбителям шире применять их на практике.

Электронщики в шутку говорят, что после третьей изученной МК-платформы легко перейти на четвертую. Тем же, кто добросовестно выполнял задания из цикла статей об МК семейства MCS-51 (РА 3-12/2004), можно поставить галочку за первую пройденную платформу. "Пройденную" - это не значит "забытую" или "устаревшую", скорее, прибавившую знания в схемотехнике и программировании.

Если представить процесс изучения МК в виде покорения горной вершины, то первые "10 шагов" были сделаны по "равнине" платформы MCS-51. На очереди подъем по ступеням "предгорья" платформы AVR фирмы Atmel.

Почему в качестве второй выбрана именно платформа AVR? Специалисты определили ряд здоровых принципов выбора МК: не гнаться за экзотикой, не связываться с единственным семейством, не экономить на средствах отладки и программирования. Для платформы AVR все перечисленное выполняется. Вдобавок, соблюдается преемственность, поскольку ранее пройденный 8-разрядный МК AT89C2051 тоже был разработан на фирме Atmel.

Начинать изучение МК сразу с "модных" AVR, означало бы отход от основных педагогических принципов - постепенности и последовательности. К примеру, лет 20...30 назад среди вузов электронного профиля Украины существовало понятие "школа". Солидные преподавательские составы "школ" Харьковского института радиоэлектроники, радиофакультетов Киевского политехнического и Харьковского авиационного институтов гарантировали базовые знания студентов. Молодые специалисты, прошедшие "школу", легко становились программистами, разбирающимися в схемотехнике, или радиоинженерами, умеющими составлять программы.

Точно так же и в изучении МК. Без прохождения "школы" платформы MCS-51 трудно будет понять нюансы в архитектуре AVR, поскольку не с чем сравнивать, не имея опыта.

История появления AVR

Фирма Atmel была основана в 1984 г. в знаменитой Кремниевой долине (Калифорния, США). В середине 90-х годов ее основной продукцией стали микросхемы памяти и перепрограммируемые МК платформы MCS-51. По сравнению с аналогичными изделиями фирм Intel, Philips, Temic, OKI, Siemens, микросхемы Atmel были дешевле, ни в чем не уступая им по качеству. Одна из составляющих успеха - создание филиалов производства в странах Юго-Восточной Азии.

Всем хороши были МК платформы MCS-51 за исключением энергопотребления и производительности. Там, где использовалось маломощное (батарейное) питание и требовалась высокая скорость обработки данных, разработчики предпочитали PIC-контроллеры фирмы Microchip Technologies, МК серии H8/300 фирмы Hitachi и МК фирмы Dallas Semiconductor.

Ситуация в корне изменилась в 1996 г., когда было объявлено о начале серийного производства принципиально новых 8-разрядных контроллеров платформы AVR.

У архитектуры AVR скандинавская родословная. В 1995 г. два норвежских изобретателя Альф Боген и Вегард Воллен предложили фирме Atmel концепцию нового МК. Идея была принята. Базовые принципы и система команд разрабатывались в норвежском отделении фирмы Atmel совместно со шведскими программистами фирмы IAR Systems. Имена разработчиков вошли в название платформы в виде двух первых заглавных букв - **A**lf Bogen / **V**ergard Wollan / **R**isc architecture.

Достоинства AVR: быстродействующий RISC-процессор, FLASH-память с низковольтным напряжением программирования, внутреннее перезаписываемое ЭСПЗУ, мощные выходные порты, широкий диапазон питающего напряжения. И все это при малом потреблении тока, высокой скорости, а главное, при низкой цене. По совокупному интегральному параметру "энергопотребление - производительность - цена" AVR-контроллеры оказались лучшими в мире.

Классификация AVR

Платформа AVR насчитывает 4 семейства: "classic", "tiny", "mega", "LCD". В 1997 г. в каталоге фирмы Atmel впервые появились четыре "classic"-МК с маркировкой AT90Sxxxx. В каталогах 1999 г. были представлены уже три семейства: "classic" (AT90S), "tiny" (ATtiny), "mega" (ATmega). В дальнейшем развитие "классического" семейства было заморожено в связи с большой номенклатурой МК и их самодостаточностью.

С 2000 г. начался перевод производства с технологических норм 0,5 мкм на 0,35 мкм. Изменения коснулись в основном семейств "tiny" и "mega". Разработчики не только уменьшили размеры кристаллов, но заодно увеличили тактовые частоты, объем ПЗУ, ввели новые интерфейсы, снизили удельное энергопотребление и исправили некоторые ошибки, проявлявшиеся при эксплуатации. Новые МК получили другие обозначения и позиционировались в качестве замены один к одному устаревшим микросхемам.

В 2004 г. МК, имеющие выводы для подключения ЖК-индикаторов, были выделены в отдельное семейство "LCD AVR". В октябре 2004 г. последним двум микросхемам семейства "classic" присвоен статус EOL (End-Of-Life), т.е. они не рекомендуются для новых разработок и в середине 2005 г. окончательно уйдут с производства. Из четырех семейств остались только три (**табл.1**), зато какие!

Первоначально все микросхемы AVR заметно различались друг от друга по числу выводов корпуса: "tiny" - 8 выводов, "classic" - 40-44 вывода, "mega" - 64 вывода. В дальнейшем грани стерлись, но тенденция осталась. Для DIP-микросхем, которые чаще всего применяются в любительской практике, действует ряд: 8, 20, 28, 40 выводов.

Еще один нюанс. Первые цифры в названии AVR-контроллеров обозначают объем FLASH-ПЗУ в килобайтах. Например, ATtiny15L (1 Кб), ATtiny26 (2 Кб), AT90S4414 (4 Кб), ATmega8515 (8 Кб), ATmega162 (16 Кб), ATmega32 (32 Кб), ATmega 6450 (64 Кб), ATmega128 (128 Кб).

Программатор AVR

Практически все AVR-контроллеры имеют функцию внутрисистемного программирования ISP (In-System Programming). Это означает, что для зашивки кодов программы не требуется извлекать МК из платы и устанавливать его в панель программатора. Теперь "гора сама идет к Магомету", т.е. компьютер через специальный адаптер подключается к разъему ISP, установленному на плате изделия (**рис.1**). Адаптер нередко устроен таким образом, что по окончании программирования он автоматически отключается от выводов МК, не мешая работе остальных узлов. Процесс многократных экспериментов и перепрошивок, по сравнению с AT89C2051, теперь идет гораздо быстрее.

Шина связи МК с адаптером содержит 6 сигналов (**табл.2**): три входных, один выходной и два по питанию. Информация передается в последовательном виде по протоколу SPI (Serial Programming Interface). Чтобы не запутаться в обозначениях, надо запомнить простое мнемоническое правило: выходной сигнал MISO единственный, который имеет в конце букву "O" (output). А слово "MOSI" по звучанию похоже на японское приветствие телефонных абонентов (вместо "Алло").

Каждый из информационных сигналов подключается к определенному выводу МК, точнее, к линии порта, имеющей альтернативное на-

Таблица 1

Семейство AVR	Обозначения микросхем	Параметры
"tiny"	ATtiny13, 15L, 2313, 25, 26, 28L, 45, 85	1-8 Кб ПЗУ, 64-512 байт ОЗУ, DIP8-TQFP32
"mega"	Atmega48, 8, 88, 8515, 8535, 16, 162, 165, 168, 32, 325, 3250, 64, 645, 6450, 128	4-128 Кб ПЗУ, 256-4096 байт ОЗУ, DIP28-TQFP64
"LCD"	Atmega169, 329, 3290, 649, 6490	16-64 Кб ПЗУ, 1024-4096 байт ОЗУ, TQFP64-TQFP100

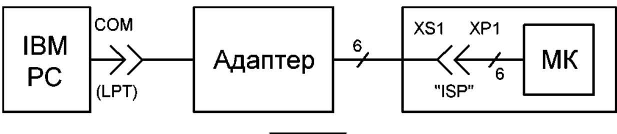


рис.1

Таблица 2

Сигнал	Расшифровка	Функция	Назначение
SCK	**S**erial **C**loc**K**	Вход МК	Тактовый сигнал в МК
MOSI	**M**aster **O**ut – **S**lave **I**n	Вход МК	Информационный сигнал в МК
MISO	**M**aster **I**n – **S**lave **O**ut	Выход МК	Информационный сигнал из МК
GND	**G**rou**ND**	Общий	Общий провод
$\overline{RES}$	**RES**et	Вход МК	Лог."0" – программирование
VCC	**V**oltage **C**ommon **C**ollector	Питание	Напряжение питания 2,7...5,5 В



звание MISO, MOSI или SCK (**табл.3**). Двойное назначение выводов заимствовано из платформы MCS-51. При всем разнообразии микросхем AVR, выводы SPI у них строго закреплены, даже два варианта корпусов DIP-40 имеют различие только по выводам питания.

Разъемы XP1, XS1 (рис.1) 10-контактные, соответственно вилка на плату BH-10 и розетка на плоский кабель IDC-10F. К сожалению, унификация в распайке выводов отсутствует. В **табл.4** приведены наиболее часто встречающиеся варианты. Первый из них разработан фирмой Altera для программирования ПЛИС через адаптер ByteBlaster. Два последующих варианта применяются в отладочном комплексе STK200 (STK300) фирмы Atmel и в ее внутрисистемном программаторе AVR910 [1].

Практическое следствие: если на чужой плате с AVR-контроллером находится 10-контактный разъем под ISP, то не надо спешить подключать к нему свой программатор, ведь цоколевка может не совпадать.

Преимущество распайки а-ля "ByteBlaster" заключается в универсальности, поскольку одним и тем же устройством можно прошивать МК и программировать ПЛИС. Однако это требует специального программного обеспечения. Чтобы отделить "зерна от плевел", предлагается использовать две другие распайки (**рис.2,а, б**). Название "STK200" стало "де-факто" промышленным стандартом. Вариант "AVR910" позволяет использовать разъемы с меньшим числом контактов (жаль, что IDC-6 не существует!). Кроме того, он абсолютно безвреден при случайной установке 10-контактного разъема "задом наперед": ни МК, ни адаптер гарантированно не выйдут из строя.

Для любительских конструкций выбор одного из двух вариантов распайки непринципиален. Однако в целях единообразия на схемах адаптеров будет приведен вариант "AVR910". Разумеется, это всего лишь расположение контактов в разъеме, который никак не влияет на электрические параметры.

Выбор схемы адаптера

Первым делом напрашивается мысль изготовить фирменный адаптер по схеме, приведенной в [1]. Однако наличие в нем контроллера AT90S1200, который надо предварительно запрограммировать на каком-то другом программаторе, плюс неунифицированное программное обеспечение делают эту работу малопривлекательной.

С другой стороны, в Интернете, журнальных и книжных публикациях растиражированы клоны более простых, но не менее эффективных схем. Легко найти к ним и свободное программное обеспечение. Многочисленные похвальные отзывы людей, повторивших эти схемы, убеждают в правильности направления поиска.

Выбор электрической схемы адаптера зависит от трех факторов:

управляющей компьютерной программы, предназначенной для прошивки МК;

типа порта, используемого в компьютере (COM или LPT);

требуемого уровня сервисных и защитных функций.

Управляющих программ, допускающих работу с AVR, известно много. Например, AVreal (http://www.ln.com.ua/~real/avreal), IC-Prog (http://www.ic-prog.com), PonyProg (http://www.lancos.com), Willem Eprom (http://www.willem.org). Все они бесплатные и поддерживают широкую номенклатуру AVR-контроллеров. Любую из них можно использовать в дальнейшей работе, изготовив адаптер по приводимым на сайтах схемам. И все-таки, придется взять одну базовую программу, хотя бы для того, чтобы у читателей меньше возникало вопросов: "А почему не работает?".

Выбор остановим на программе PonyProg (автор Claudio Lanconelli, Италия). Во-первых, поддержка PonyProg заложена в Си-компиляторах и отладчиках. Во-вторых, с этой программой читатели уже работали в "Шаге 9", РА 11/2004, файл "mk9.zip", http://www.ra-publish.sea.com.ua.

Тип порта подключения к компьютеру определяется системной конфигурацией. Если LPT-порт постоянно занят под принтер, то выбирают COM-порт, и наоборот. Дополнительные аргументы. Длина соединительного кабеля между адаптером и COM-портом может составлять 5...8 м, а для LPT-порта - только 1,5...2 м. С другой стороны, схемы LPT-адаптеров проще в конструкции и содержат меньше деталей. Для справки, существуют промышленные адаптеры AVR с подключением к USB (ориентировочная цена 50-100 дол.), но в "гаражных условиях" такой прибор не сделаешь.

Сервисные и защитные функции предоставляют пользователю альтернативу выбора. Что лучше, сделать более простой или более сложный адаптер - решать каждому для себя. Критерий истины - это практика. Хотя именно она подсказывает, что лучше иметь не один адаптер, а два - на смену и для перепроверки.

Электрические схемы адаптеров

На сайте разработчика PonyProg http://www.lancos.com/siprogsch.html размещены схемы LPT- и COM-

Таблица 3

Корпус микросхемы	Сигналы интерфейса SPI и выводы МК					
	VCC	GND	$\overline{RES}$	SCK	MOSI	MISO
DIP-8	8	4	1	7	5	6
DIP-20	20	10	1	19	17	18
DIP-28	7	8	1	19	17	18
DIP-40 (1)	40	20	9	8	6	7
DIP-40 (2)	10	11	9	8	6	7

Таблица 4

Контакт разъема IDC-10	Интерфейс		
	Byte Blaster	STK 200	AVR 910
1	SCK	MOSI	MISO
2	GND	VCC	VCC
3	MISO	NC	SCK
4	VCC	GND	MOSI
5	RES	RES	RES
6	NC	GND	GND
7	NC	SCK	NC
8	NC	GND	NC
9	MOSI	MISO	NC
10	GND	GND	NC

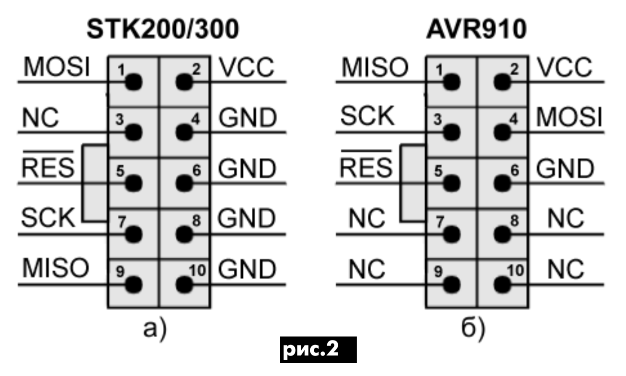


рис.2

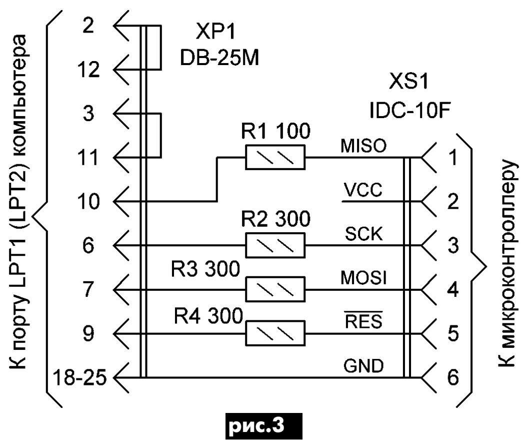


рис.3

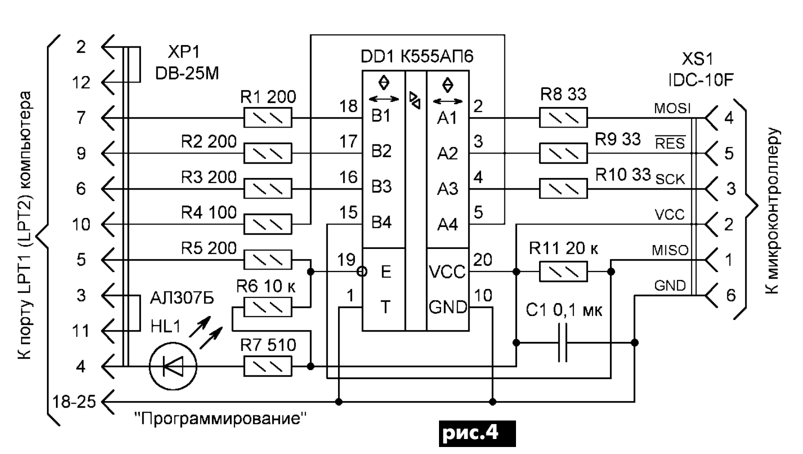


рис.4

адаптеров. Примем их за основу, но с модификациями, повышающими степень защиты и сервис.

Простейший вариант LPT-адаптера (**рис.3**) содержит резисторы R1-R4, которые ограничивают экстратоки и уменьшают "звон" на фронтах импульсных сигналов. Закороченные выводы 2, 12 и 3, 11 разъема XP1 позволяют программе идентифицировать наличие аппаратной части.

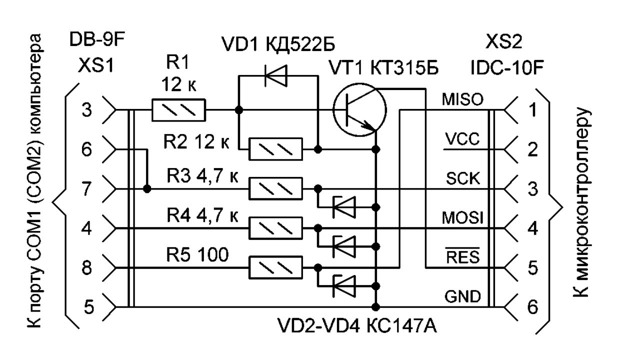


рис.5

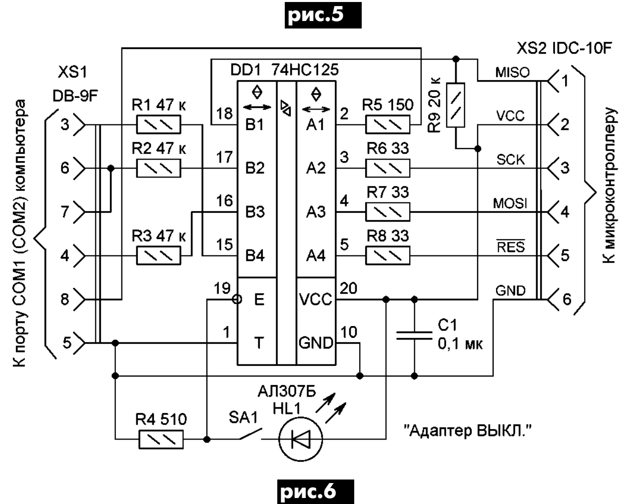


рис.6

Длина соединительного кабеля должна быть как можно меньше. Желательно использовать ленточный кабель, причем информационные сигналы необходимо чередовать с "земляными". Несмотря на простоту, адаптер устойчиво работает с подавляющим большинством компьютеров.

На **рис.4** показана схема более интеллектуального LPT-адаптера, выходы которого автоматически переводятся в высокоимпедансное состояние по окончании программирования. Путь прохождения управляющего сигнала: контакт 5 разъема XP1, резистор R5, вывод 19 микросхемы DD1. Смену уровней лог."0" или лог."1" производит сама программа PonyProg. Она же в процессе программирования выставляет лог."0" на контакте 4 разъема XP1, заставляя светиться индикатор HL1.

Наличие мощных буферных повторителей в микросхеме DD1, с одной стороны, улучшает крутизну фронтов сигналов, а с другой - косвенно защищает компьютер от аварийных перенапряжений. Резисторы R1-R5, R8-R10 улучшают согласование импедансов, а в критической ситуации могут послужить еще и плавкими предохранителями.

Резистор R6 обеспечивает уровень лог."1" на входе E микросхемы DD1 при отстыковке кабеля от LPT-порта. Тем самым выходы буферов переводятся в отключенное состояние от линий интерфейса SPI в МК. Питание микросхемы DD1 (VCC=5 В) подается от платы программируемого устройства. Конденсатор C1 блокировочный. Он должен располагаться вблизи выводов 10, 20 микросхемы DD1.

Адаптер с буферной логической микросхемой хорошо применять в условиях повышенных индустриальных помех. Впервые подобное устройство было разработано фирмой Kanda Systems в противовес отладочным комплектам STK200, STK300, совпадая с ними по распайке выходного разъема. С тех пор подобные адаптеры часто называют Kanda STK200/300.

На **рис.5** показан простой адаптер для COM-порта. Назначение элементов: резисторы R1, R3-R5 ограничивают токи, стабилитроны VD2-VD4 ограничивают напряжение (4,7 В), резистор R2 закрывает транзистор VT1 при отсоединении кабеля от компьютера. Диод VD1 ограничивает напряжение отрицательной полярности, поступающее из COM-порта. В других аналогичных схемах его не устанавливают, надеясь на высокое допустимое напряжение транзисторов BC547 (Philips), которые используются вместо VT1.

Схема неприхотлива в деталях и хорошо зарекомендовала себя на практике, по крайней мере, при управлении от программы PonyProg.

Более сложный COM-адаптер (**рис.6**) включает в себя буферную микросхему DD1, выходы которой переводятся в высокоимпедансное состояние вручную переключателем SA1. Небольшая тонкость: входы микросхемы DD1 не защищены стабилитронами, хотя уровни сигналов COM-порта колеблются от –10 до +10 В. Причина заключается в боль-

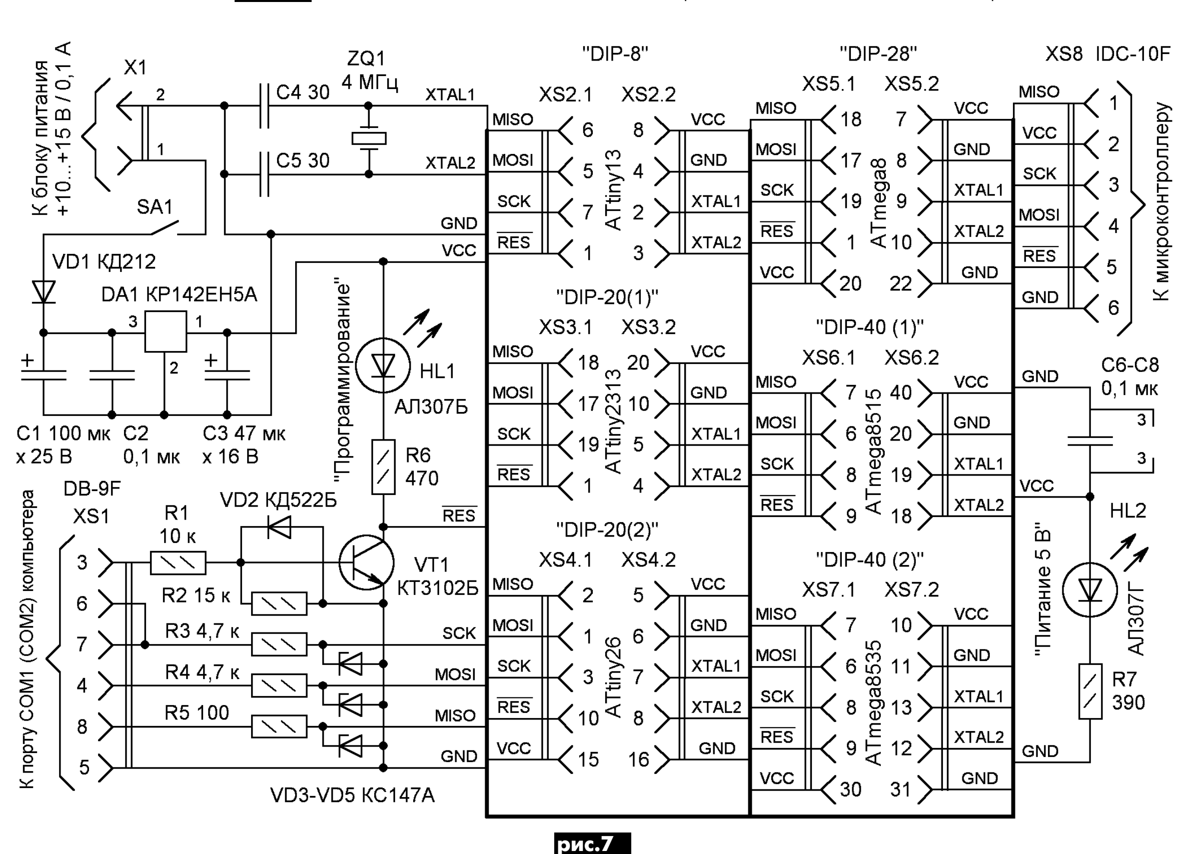


рис.7



шом сопротивлении резисторов R1-R3 и наличии внутренних диодов по входам микросхемы DD1.

Питание 5 В (VCC) подается от платы программируемого устройства. Конденсатор C1 уменьшает импульсные помехи. Резисторы R5-R9 демпфируют выбросы на фронтах импульсов. Если индикатор HL1 погашен, то можно программировать МК. Наличие свечения означает, что микросхему DD1 как будто бы изъяли из панели. Ручное отключение выходов адаптера иногда предпочтительнее программного, например при поисках причин неисправностей.

Приведенные схемы не являются догмой. Допускается изготовить другой вариант адаптера, например, как показано на сайтах http://iron.fire.usi.ru, http://evm.wallst.ru/main/prog, http://www.ln.com.ua/~real/avreal/adapters.html#STK.

Универсальный адаптер

При программировании большого количества разнообразных AVR-контроллеров или при их входном контроле удобно иметь универсальный адаптер с панелями под микросхемы в корпусах DIP-8, DIP-20, DIP-28, DIP-40 (**рис.7**). Все выводы МК с маркировками MISO, MOSI, SCK, RES, VCC, GND соединяются параллельно. Разумеется, одновременно на таком адаптере можно запрограммировать только одну микросхему, вставляемую в панель XS2-XS7. Какие из двух разновидностей 20- или 40-выводных микросхем вставлять в панели "DIP-20(1)", "DIP-20(2)", "DIP-40(1)", "DIP-40(2)", необходимо смотреть по справочным данным DATASHEET на сайте фирмы Atmel http://www.atmel.com.

Кварцевый резонатор ZQ1 совместно с конденсаторами C4, C5 входит в типовую схему включения задающего генератора МК. Некоторые типы МК могут быть запрограммированы и без резонатора, от своего внутреннего RC-генератора, но "кашу маслом не испортишь". Единственное требование - для устойчивой генерации резонатор ZQ1 должен располагаться как можно ближе к выводам XTAL1, XTAL2 МК.

Сопряжение с COM-портом выполнено аналогично схеме, показанной на рис.5. Индикатор HL1 светится только в процессе программирования. Индикатор HL2 указывает на наличие напряжения 5 В, которое формируется стабилизатором DA1. Конденсаторы C1-C3, C6-C8 блокировочные. Диод VD1 защищает адаптер от неверной подачи питающего напряжения. К разъему X1 подключается любой малогабаритный блок питания, например, в корпусе "сетевая вилка", обеспечивающий напряжение 10...15 В при токе 100 мА.

Для радиолюбителей универсальный адаптер представляет альтернативу программирования через разъем ISP, хотя он тоже предусмотрен (XS8). Реальный случай - в миниатюрной конструкции для разъема ISP физически нет места. Или в схеме не хватает входных/выходных линий, и необходимо задействовать MISO, MOSI, SCK в режиме полноценных портов.

Опытный мастер обязательно предусмотрит на плате панель под МК и в любой момент сможет вынуть микросхему из устройства, чтобы запрограммировать внешним программатором. Такой подход гораздо практичнее, чем запаивание AVR "намертво" (вдруг захочется переставить МК в другую конструкцию).

Параллельный программатор

Все ранее рассмотренные адаптеры используют сигналы последовательного интерфейса SPI. Нередко комплекс, состоящий из управляющей программы и адаптера (рис.3-7), называют последовательным программатором AVR.

Если существует последовательный, значит, должен быть и параллельный программатор AVR. На сайте ChaN (http://elm-chan.org/works/avrx/report_e.html, Япония) приведена схема подобного устройства для 20- (**рис.8**) и 8-выводных (**рис.9**) микросхем. Там же

рис.8

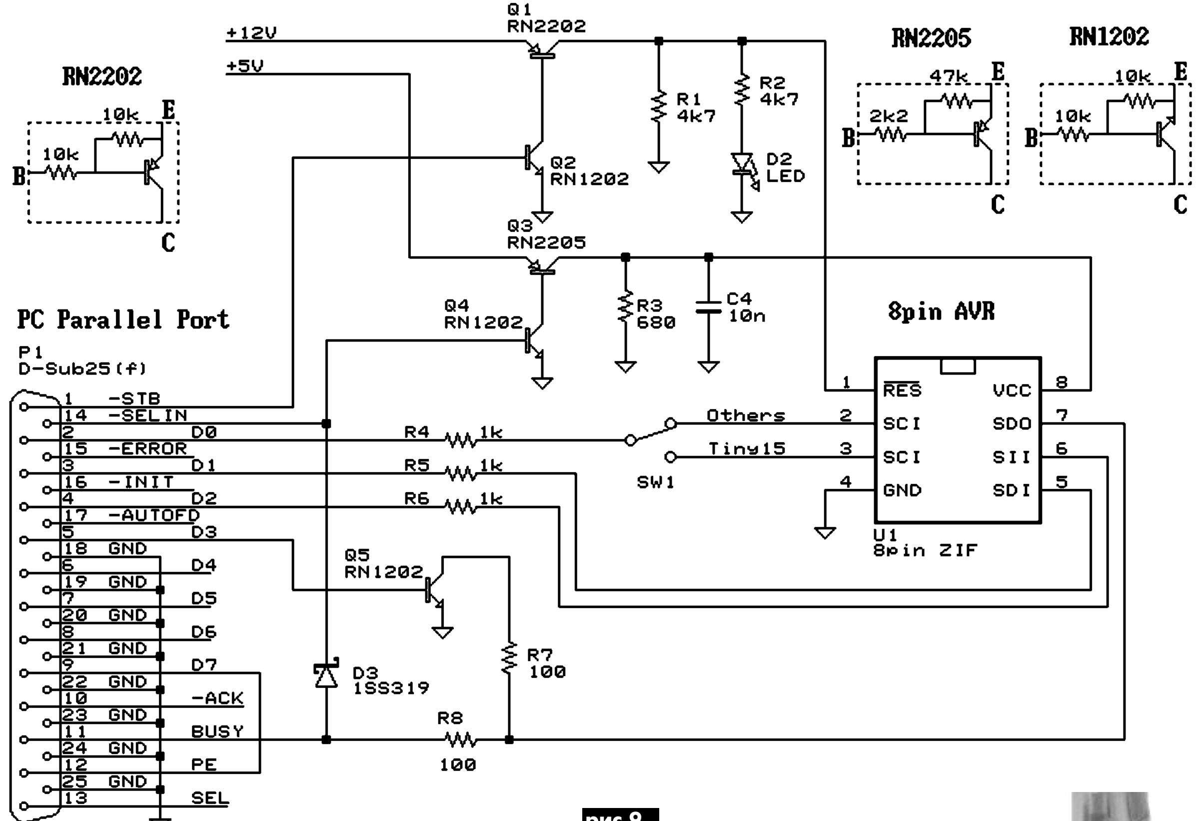


рис.9

выложена управляющая программа под DOS (http://elm-chan.org/works/avrx/avrxtool.zip, 69 Кб) и Win-9x/XP (http://elm-chan.org/works/avrx/avrxtool32.zip, 91 Кб). Микросхемы в корпусах DIP-28, DIP-40 программируются через переходник к 20-контактной панели.

Параллельный программатор позволяет прошивать МК не хуже последовательного, но использует значительно большее число линий связи и повышенное до 12 В напряжение. Как следствие, сложная схемотехника и уникальное программное обеспечение. Главное преимущество параллельного программатора заключается в способности восстановления неосторожно установленных программных битов, переводящих вход RESET МК в дополнительную линию порта. Это обычно случается у новичков при экспериментах на последовательном программаторе. После такой "трепанации" интерфейс ISP отключается, ведь входа сброса RESET как такового уже не существует. Последовательный программатор выдает сообщение о бракованном МК при его абсолютной годности.

Параллельный программатор, как скорая помощь, "вылечивает" МК, позволяя вновь устанавливать программные биты в нужное положение. К счастью, в программе PonyProg опасные биты изначально заблокированы, поэтому даже при ошибочных действиях ввести МК в режим непрограммируемости нельзя.

Если подытожить, то параллельный программатор - это сложная, не совсем обязательная, но довольно полезная в хозяйстве радиолюбителя вещь.

Конструкция и детали

Обычно адаптеры выполняют на отдельной печатной плате, соединенной шлейфом проводов длиной 20...30 см с 10-контактным разъемом ISP и 1,5...2-метровым кабелем с компьютером. Поскольку деталей немного, то используют "макетку" и монтаж тонкими проводами МГТФ-0,1. Плату закрывают корпусом или обвязывают скотчем.

Иногда детали адаптера размещают прямо в разъеме LPT- или COM-порта. Работоспособность такого устройства требует поверки, особенно если не применяются буферные микросхемы. Если на компьютере вместо 9-контактного установлен 25-контактный COM-разъем, то в схемах, показанных на рис.5, 6, меняют распайку выводов, например: 3-2, 4-20, 5-7, 6-6, 7-4, 8-5 (DB9-DB25).

Резисторы, конденсаторы, стабилитроны, диоды - любые малогабаритные. Буферные микросхемы в Интернете рекомендуют из серии НС, например 74НС245 вместо К555АП6 (рис.4). При этом в разрыв цепи VCC устанавливают диод Шотки анодом к контакту 2 розетки XS1. Его назначение - не допустить попадания напряжения 3 В, "просачивающегося" от LPT-порта в МК при отсутствии на последнем питания 5 В. Не рекомендуется замена КР1533АП6, КР1554АП6 ввиду неустойчивого программирования при подключении к цепи GND общего провода осциллографа.

В универсальном адаптере (рис.7), при его интенсивной работе, лучше установить панели XS2-XS6 с нулевым усилием прижатия, хотя это и дорого.



рис.10

В параллельном программаторе (рис.8) преобразователь DC-DC на микросхеме U3 NMJ2352D можно заменить внешним источником питания 12 В, 50 мА. Его положительный вывод подключают к плюсовой, а отрицательный - к минусовой обкладкам конденсатора С3. Элементы L1, D1, U3, С2, R1-R3 при этом удаляют. Замена микросхемы 74НС299 - КР1554ИР24. "Цифровые" транзисторы RN1202, RN2202, RN2205 можно заменить двумя обычными резисторами и транзисторами КТ3102, КТ3107, в зависимости от типа структуры. Схемы соединения и номиналы резисторов показаны на рис.8, 9.

Розетка IDC-10F - однократного применения, о чем часто забывают или не знают. Случается, что при обжимке плоского кабеля в розетку некоторые выводы закорачиваются. Тогда обламывают пластмассовые детали верхней части розетки, аккуратно припаивают провода непосредственно к ее контактам и заливают всю конструкцию компаундом.

Допустимо вообще отказаться от 10-контактных разъемов и применить любые другие имеющиеся соединители с числом контактов не менее 6, например магнитофонные пары СГ-6, СШ-6. Для домашних разработок это не составит проблем, единственное, что воспользоваться в другом месте таким адаптером не удастся.

Еще одно оригинальное решение предложено в Японии: сделать разъем конструктивным и "надевать" его прямо на выводы МК (**рис.10**). Главное, чтобы конструкция не смещалась относительно выводов микросхемы и досрочно не разрушилась, как карточный домик.

Практическое задание. Собрать AVR-адаптер по одной из схем, показанных на рис.3-6, или по аналогичной, допускающей работу с программой PonyProg. По возможности сделать универсальный и параллельный программаторы.

Литература

1. AVR910: In-System Programming. - Atmel, 2000, http://sinbad.narod.ru/isp.htm (русский перевод).

Дайджест по преобразователям и источникам питания

Двухрежимное зарядное устройство изготовил **Мио Мин** ("Everyday Practical Electronics", №6/2004). Существует два основных типа зарядных устройств: постоянного напряжения и постоянного тока. Каждое имеет свои преимущества и недостатки. Автор предложил схему зарядного устройства для набора аккумуляторных батарей на 6 В, объединяющего достоинства указанных типов. Основу схемы зарядного устройства, показанного на **рис.1**, составляют регулятор напряжения на LM317T и шунтирующий регулятор TL431.

В режиме постоянного тока резистор R4 устанавливает ток 370 мА, диод D3 предотвращает разряд батареи через LM317T при исчезновении напряжения внешнего источника. Резистор R3 обеспечивает отпирание транзистора TR1 при подаче сетевого напряжения. Шунтирующий регулятор TL431, резисторы R6, R7 и потенциометр VR1 формируют цепь, определяющую заряд батареи до нужного напряжения. Светодиод D1 - индикатор сети, светодиод D2 загорается в режиме постоянного напряжения. Для запитывания данного устройства автор использовал блок питания 12 В, 600 мА.

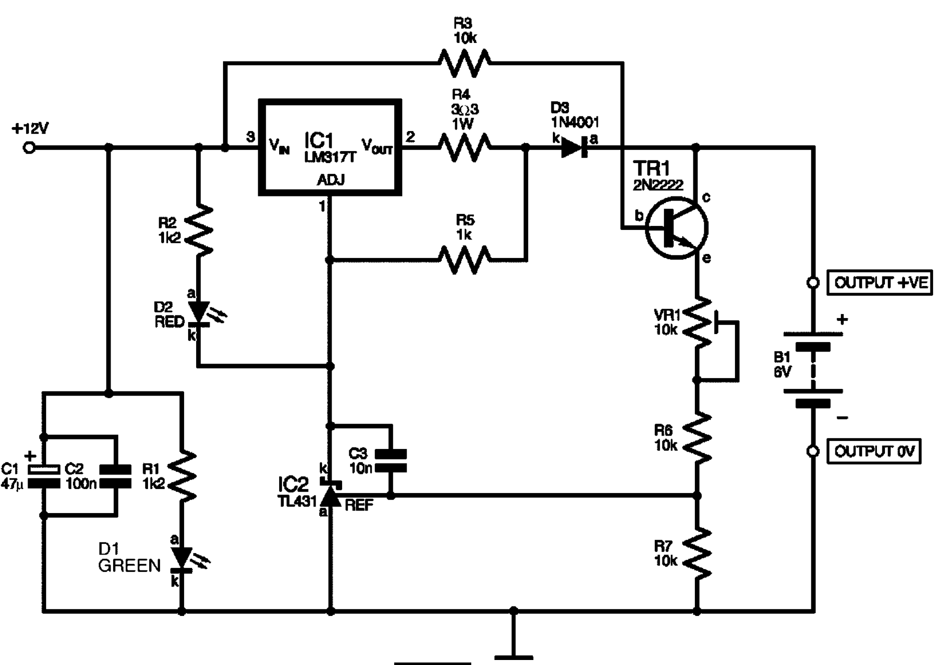


рис. 1

Е. Гайно и Е. Москатов из г. Таганрога, Ростовской обл., разработали легкий **малогабаритный импульсный источник питания мощностью 20 Вт** ("Радио", №11/2004). Источник питания может быть установлен в корпусе сетевого адаптера и предназначается для питания компьютерных периферийных устройств (сканеры, цифровые устройства, внешние модемы, звуковые колонки и т.п.) взамен вышедших из строя фирменных адаптеров.

Предлагаемый малогабаритный импульсный источник питания может быть установлен в том же корпусе адаптера, однако он, по сравнению с промышленными образцами, практически не нагревается, обладает повышенной выходной мощностью, имеет защиту от замыкания

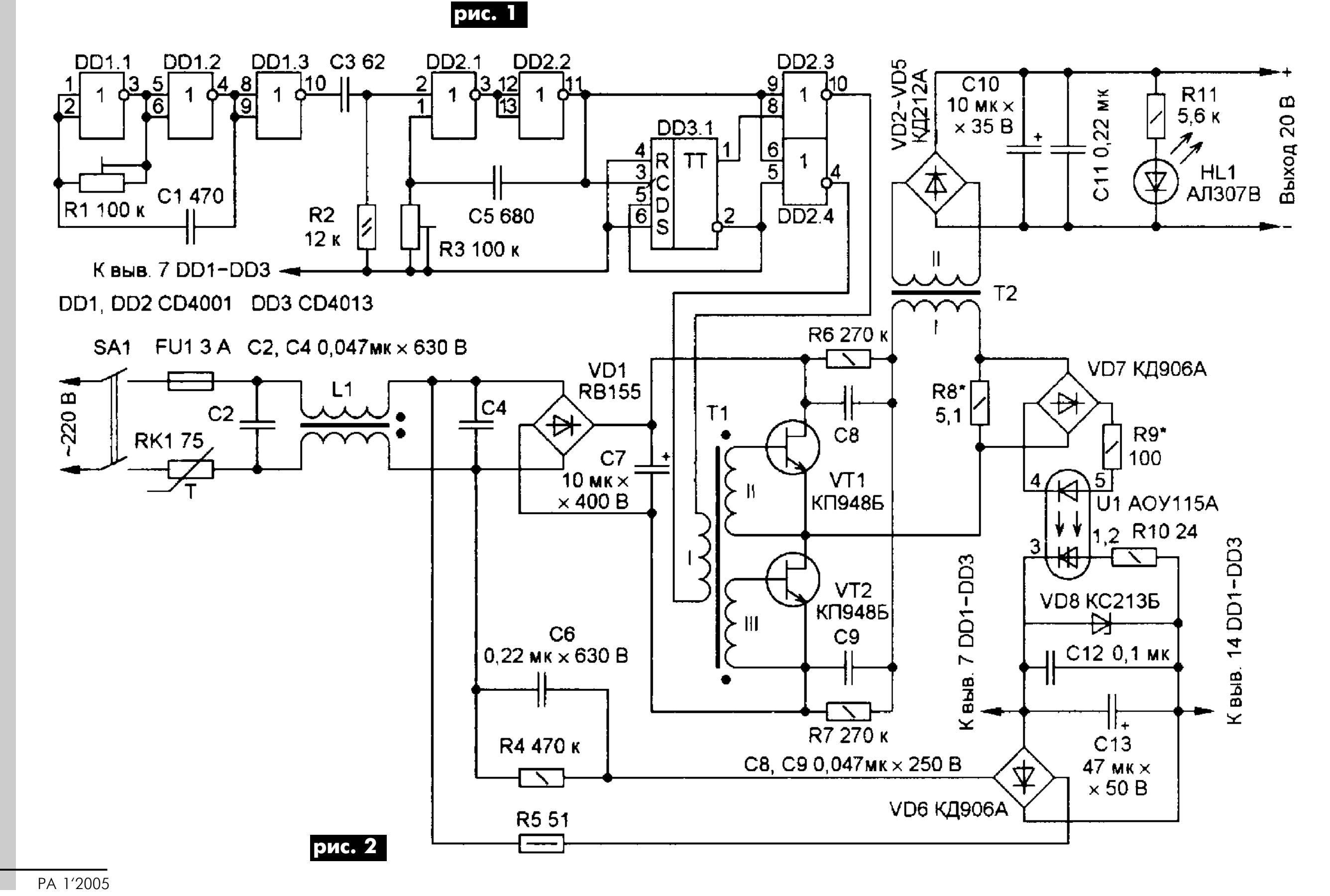


рис. 2

на выходе и перегрузки, обеспечивает низкий уровень пульсаций выходного напряжения.

Основные технические характеристики

Максимальная выходная мощность...20 Вт
Напряжение питающей сети ....220 В
Выходное напряжение...20 В
Ток срабатывания защиты..1,2 А
Частота преобразования напряжения................................100 кГц

Схема источника питания показана на **рис.2**. Терморезистор RK1 ограничивает пусковой ток в момент включения. Двухобмоточный дроссель L1 и конденсаторы C2, C4 образуют сетевой помехоподавляющий фильтр, который предотвращает проникновение высокочастотных пульсаций, создаваемых преобразователем, в питающую сеть. Диодный мост VD1 и сглаживающий конденсатор C7 выпрямляют сетевое напряжение.

Конденсаторы C8 и C9 образуют делитель напряжения для полумостового преобразователя, который содержит высоковольтные транзисторы VT1 и VT2, согласующий разделительный трансформатор T1, обеспечивающий подачу на затворы транзисторов импульсов возбуждения, и высокочастотный выходной трансформатор T2. Резисторы R6 и R7 выравнивают напряжение на конденсаторах C8 и C9 во время работы источника питания и разряжают их, а также сглаживающий конденсатор C7 после выключения питания.

Генератор импульсов возбуждения с разделительной паузой собран на элементах DD1-DD3, R1-R3, C1, C3, C5. Частоту импульсов и длительность паузы регулируют подстроечными резисторами R1 и R3 соответственно. Нужно заметить, что если длительность импульса будет чрезмерно мала, источник не выдаст требуемую мощность в нагрузку, так как войдет в режим ограничения тока.

Генератор импульсов возбуждения питается напряжением 13 В от маломощного источника, собранного на элементах VD6, VD8, R4, R5, C6, C12, C13. Существенно, что источник питания генератора может быть отключен замыканием стабилитрона VD8. Резистор R5 ограничивает импульс тока при включении.

Узел защиты от замыкания на выходе и токовой перегрузки в цепи нагрузки выполнен на элементах VD7, U1, R8-R10. Резистор R8 (датчик тока) включен в цепь первичной обмотки выходного трансформатора T2. Напряжение на датчике тока выпрямляется диодным мостом VD7 и через токоограничительный резистор R9 поступает на излучающий диод оптрона U1. Если ток нагрузки превысит порог срабатывания защиты, излучение диода откроет фототиристор оптрона U1, который через резистор R10 замкнет стабилитрон VD8, в результате чего генерация импульсов возбуждения прекратится и нагрузка будет обесточена. Поскольку при замыкании стабилитрона VD8 разряжается конденсатор C13, то резистор R10 ограничивает этот ток до величины, безопасной для фототиристора, а также формирует задержку срабатывания защиты. Без этой задержки возможны ложные срабатывания защиты от пускового тока в момент включения нагрузки. Изменением сопротивления резисторов R8 и R9 можно менять порог срабатывания защиты, ограничивая тем самым выходной ток источника питания на безопасном уровне.

Диоды VD2-VD5 и конденсаторы C10, C11 составляют выходной низковольтный выпрямитель высокочастотного напряжения. Светодиод HL1 - индикатор работы источника питания. Цепь HL1R11 устраняет недопустимое повышение напряжения на нагрузке, исключая режим "холостого" хода и приближая нагрузочную характеристику источника питания к прямой линии. Любой вывод питания может быть соединен с общим проводом питаемого устройства.

Конструкция и детали. Конструкция источника питания может быть произвольной, важно лишь, чтобы проводники, по которым течет ток высокой частоты, были возможно короче. Источник допустимо разместить в корпусе адаптера, имеющем вид сетевой вилки (в этом случае выключатель питания SA1 можно не устанавливать), или в другом корпусе подходящего размера.

Все постоянные резисторы - МЛТ, можно использовать любые другие, желательно малогабаритные. Все подстроечные резисторы - СП3-27 мощностью 0,125 Вт. Их допустимо заменить СП3-16, СП5-2В, СП5-16В или СП4-1. Термистор RK1 типа СТ4-15а. Конденсаторы C1, C3, C5, C11, C12 керамические КМ-5. Конденсаторы C2, C4, C6, C8, C9 - К73-17. Применять конденсаторы с номинальным напряжением меньше указанного на схеме не следует. Оксидные конденсаторы C7, C10, C13 - любые малогабаритные. Микросхемы CD4001 (DD1, DD2) заменимы К561ЛЕ5, CD4013 (DD3) - К561ТМ2. Оптрон U1 может быть любым из серий АОУ115, АОУ103.

Диодный мост VD1 импортный RB155 с максимальным прямым током 1,5 А и максимальным обратным напряжением 600 В. Его можно заменить W06M. Диодный мост КД906А (VD6) заменим КЦ407А, а диоды КД212А (VD2-VD5) - другими высокочастотными с граничной частотой выше частоты преобразования, например, КД213А, КД2999А (диод Шотки).

Высоковольтные БСИТ VT1 и VT2 КП948Б установлены на одном общем пластинчатом теплоотводе с площадью охлаждающей поверхности 60 $см^2$. Их можно заменить другими БСИТ этой серии, а при их отсутствии - обычными мощными биполярными транзисторами, например, КТ812А или серии КТ828, но при такой замене придется или снизить рабочую частоту преобразования, или увеличить площадь теплоотвода, или ограничиться меньшим током нагрузки.

Двухобмоточный дроссель L1 наматывают одновременно в два провода на кольце типоразмера К10×6×5 до заполнения окна проводом МГТФ сечением 0,14 $мм^2$. Трансформатор T1 намотан на кольце типоразмера К16×10×5. Обмотка I содержит 200 витков провода ПЭВ-2 или ПЭТВ диаметром 0,15 мм, обмотки II и III - по 7 витков провода ПЭВ-2 или ПЭТВ диаметром 0,3 мм. Трансформатор T2 наматывают на кольце типоразмера К29×16×9. Обмотка I содержит 39 витков провода ПЭВ-2 или ПЭТВ диаметром 0,7 мм, обмотка II - 7 витков провода ПЭВ-2 или ПЭТВ диаметром 1 мм. Все моточные изделия полезно пропитать лаком. Материал всех магнитопроводов - феррит М2000НМ-1А. В трансформаторах T1 и T2 необходимо обеспечить надежную изоляцию между обмоткой I и остальными обмотками.

Настройка. Источник питания обладает хорошей повторяемостью и обычно начинает работать сразу. Однако для гарантии нормальной работы его следует наладить. Сначала, не впаивая транзисторы, измеряют постоянное напряжение на стабилитроне VD8, которое должно быть около 13 В. Далее осциллографом наблюдают импульсы возбуждения на любой выходной обмотке трансформатора T1. Импульсы должны быть прямоугольными с разделительной паузой. Перемещая движок подстроечного резистора R3, добиваются, чтобы фронт следующего импульса был отделен паузой от спада предыдущего импульса, причем длительность паузы следует выбрать минимальной, но достаточной для надежной защиты транзисторов VT1 и VT2 от сквозного тока.

Далее перемещением движка подстроечного резистора R1 устанавливают частоту выходных импульсов задающего генератора 100 кГц. Затем следует отключить ИИП от сети, смонтировать транзисторы VT1 и VT2 и через миллиамперметр снова включить ИИП в сеть на несколько секунд. Если внешних повреждений деталей нет, транзисторы VT1 и VT2 не нагрелись, светодиод HL1 светился, трансформатор T2 не "звенел", а миллиамперметр показывал ток около 15 мА, то основная часть источника питания работает нормально.

Теперь нужно установить ток срабатывания защиты. К выходу источника питания через амперметр подключают реостат сопротивлением около 50 Ом, мощностью не менее 25 Вт (или иную эквивалентную нагрузку), причем ползунок реостата должен быть в положении максимального сопротивления. Включают ИИП в сеть и плавно увеличивают ток нагрузки до максимально допустимого значения 1 А. При этом выходное напряжение следует постоянно контролировать вольтметром - оно должно быть около 20 В. Затем еще больше увеличивают ток нагрузки до порога срабатывания защиты - 1,2 А. Если сработала защита (погас светодиод HL1, и резко снизился потребляемый от сети ток), то она работает нормально. Если защита срабатывает при меньшем токе, необходимо уменьшить сопротивление резисторов R8 и R9, а если при большем - увеличить.

Следует заметить, что во время всех измерений транзисторы не должны значительно нагреваться. Если все-таки происходит их

заметный нагрев, то требуется увеличить длительность паузы между импульсами задающего генератора подстроечным резистором R3. Другое выходное напряжение источника получают изменением числа витков обмотки II трансформатора Т2 или (в небольших пределах) увеличением длительности паузы между импульсами задающего генератора. Отлаженный источник питания нужно протестировать длительным испытанием: подключить нагрузку, потребляющую ток 1 А. Если через час светодиод HL1 источника продолжает светиться, а температура транзисторов VT1 и VT2 не превышает 50°С, можно считать, что источник налажен.

Синхронизируемый импульсный стабилизатор напряжения изготовил **Л. Компаненко** из Москвы ("Радио", №11/2004).

Импульсные стабилизаторы напряжения при изменениях тока нагрузки изменяют частоту преобразования, неприятно прослушиваемую как "звон" накопительной катушки. Устранить это явление можно, применив внешнюю синхронизацию импульсами, частоту которых обычно выбирают в интервале десятков килогерц. При этом импульсный стабилизатор переходит в режим широтно-импульсного регулирования с постоянной частотой преобразования.

Предлагаемый импульсный понижающий стабилизатор напряжения способен функционировать не только в автоколебательном, но и в синхронном режиме. Стабилизатор обладает также и другими достоинствами аналога: простотой схемы, хорошей повторяемостью, нечувствительностью к разбросу параметров компонентов, отсутствием регулировочных элементов.

Схема импульсного стабилизатора напряжения показана на **рис.3**. Она была разработана для применения в АТС, поэтому входное и выходное напряжения имеют отрицательную полярность (соответственно –60 и –22 В при токе нагрузки до 1 А). Но устройство можно легко модифицировать на другие значения напряжения и на положительную полярность. Для управления ключевым транзистором VT3 использован триггер Шмитта на транзисторах VT1 и VT2, который обеспечивает четкое переключение транзистора VT3 как в автоколебательном, так и в синхронном режиме. Кроме того, триггер Шмитта обеспечивает устойчивую внешнюю синхронизацию импульсного стабилизатора.

На вход синхронизации должны быть поданы прямоугольные импульсы амплитудой 2...6 В, с длительностью фронта не более 2 мкс и частотой в пределах 12...20 кГц. Дифференцирующая цепь R1C1 формирует из них короткие импульсы. Далее импульсы положительной полярности через диод VD1 поступают на базу транзистора VT1, закрывая его и открывая транзисторы VT2 и VT3. Ток, протекающий от источника питания через транзистор VT3 и дроссель L1, заряжает конденсаторы С4 и С5. Когда напряжение на них достигнет номинального значения, через цепь стабилитронов VD2VD3 потечет ток, который откроет транзистор VT1, что, в свою очередь, приведет к закрыванию транзисторов VT2 и VT3. Возникший при этом положительный импульс напряжения на дросселе L1 демпфирует диод VD4, а ток через дроссель поддерживает ток нагрузки стабилизатора. При появлении следующего положительного импульса синхронизации на базе транзистора VT1 процесс повторяется. Это же происходит и при отсутствии импульсов синхронизации, с той лишь разницей, что транзистор VT1 закрыт в момент, когда через стабилитроны VD2 и VD3 перестает течь ток из-за того, что выходное напряжение становится меньше номинального.

Напряжение на выходе импульсного стабилизатора можно изменять в широких пределах подбором стабилитронов VD2 и VD3, в том числе изменением их числа. При изменении входного напряжения необходимо пропорционально изменить сопротивление резисторов R4-R7. Ток через резистор R7 выбран таким, чтобы обеспечить надежное открывание и насыщение транзистора VT3. При изменении сопротивления резистора R7 сопротивления резисторов R5 и R6 также должны быть пропорционально изменены.

Ток нагрузки может достигать нескольких ампер, поэтому транзистор VT3 необходимо установить на теплоотводе, изготовленном из алюминиевой пластины толщиной 2...3 мм и площадью не менее 50 см^2. При значительном снижении выходного напряжения напряжение питания также следует уменьшить.

Дроссель L1 расположен на броневом магнитопроводе Б36 без подстроечника с зазором 0,3 мм. Его обмотка намотана проводом ПЭЛ диаметром 1,2 мм до заполнения чашек и пропитана нитролаком (или эпоксидным компаундом). К плате стабилизатора дроссель L1 прикреплен винтом М4 (желательно латунным) и собственными выводами, впаянными в печатные дорожки.

Конденсаторы С3 и С5 обязательно должны быть керамическими. Номинальное напряжение конденсаторов С2 и С3 всегда должно превышать (желательно с 20-процентным запасом) напряжение питания, а С4 и С5 - выходное напряжение стабилизатора. Аналогично максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер для всех транзисторов и обратное напряжение диода VD4 должно превышать напряжение питания. Диод VD4 - быстродействующий, например, из серий КД212, КД213, КД2997-КД2999.

Для преобразования и стабилизации напряжения положительной полярности необходимо изменить полярность подключения всех диодов, стабилитронов и оксидных конденсаторов С2, С4, транзисторы VT1 и VT2 заменить КТ503Е, а транзистор VT3 - КТ853А.

Генератор синхроимпульсов может быть любым, обеспечивающим указанные выше параметры импульсов. Например, его допустимо собрать по схеме мультивибратора на логических элементах, транзисторах, интегральном таймере КР1006ВИ1. Питание на генератор можно подать с выхода импульсного стабилизатора.

При работе на постоянную нагрузку импульсный стабилизатор можно использовать без внешней синхронизации, исключив элементы R1, С1 и VD1. В этом случае собственная частота преобразования импульсного стабилизатора будет зависеть от выбранных значений индуктивности дросселя L1 и емкости конденсатора С4.

Бестрансформаторный удвоитель напряжения на КР1211ЕУ1 предложил **Н. Остроухов** из г. Сургут, Тюменской обл. ("Радио", №11/2004).

Микросхема КР1211ЕУ1 - специализированный контроллер электронных пускорегулирующих аппаратов (ЭПРА) для компактных люминесцентных ламп с питанием от источника постоянного напряжения 3...24 В. Ее часто применяют в импульсных источниках питания для управления мощными биполярными или полевыми транзисторами в двухтактных трансформаторных преобразователях. Если мощность, потребляемая нагрузкой, не превышает 0,5 Вт, трансформатор подключают непосредственно к выходам микросхемы. Почти во всех случаях микросхема КР1211ЕУ1 используется вместе с трансформатором.

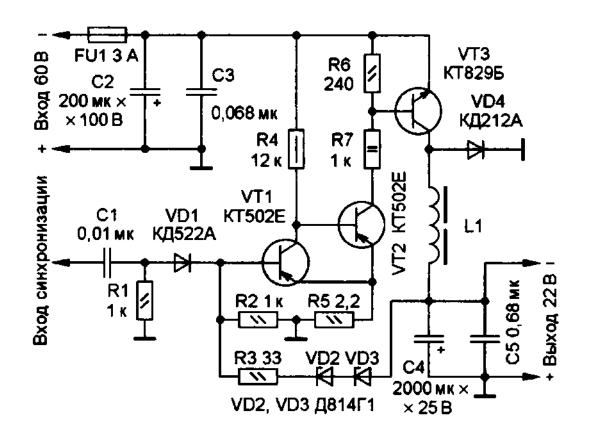


рис. 3

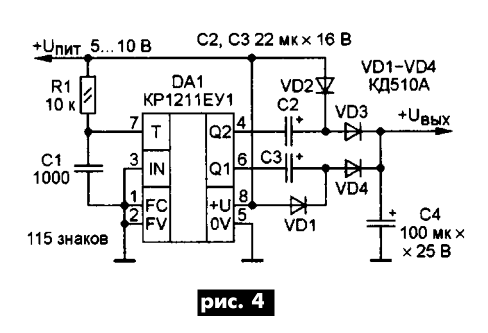


рис. 4

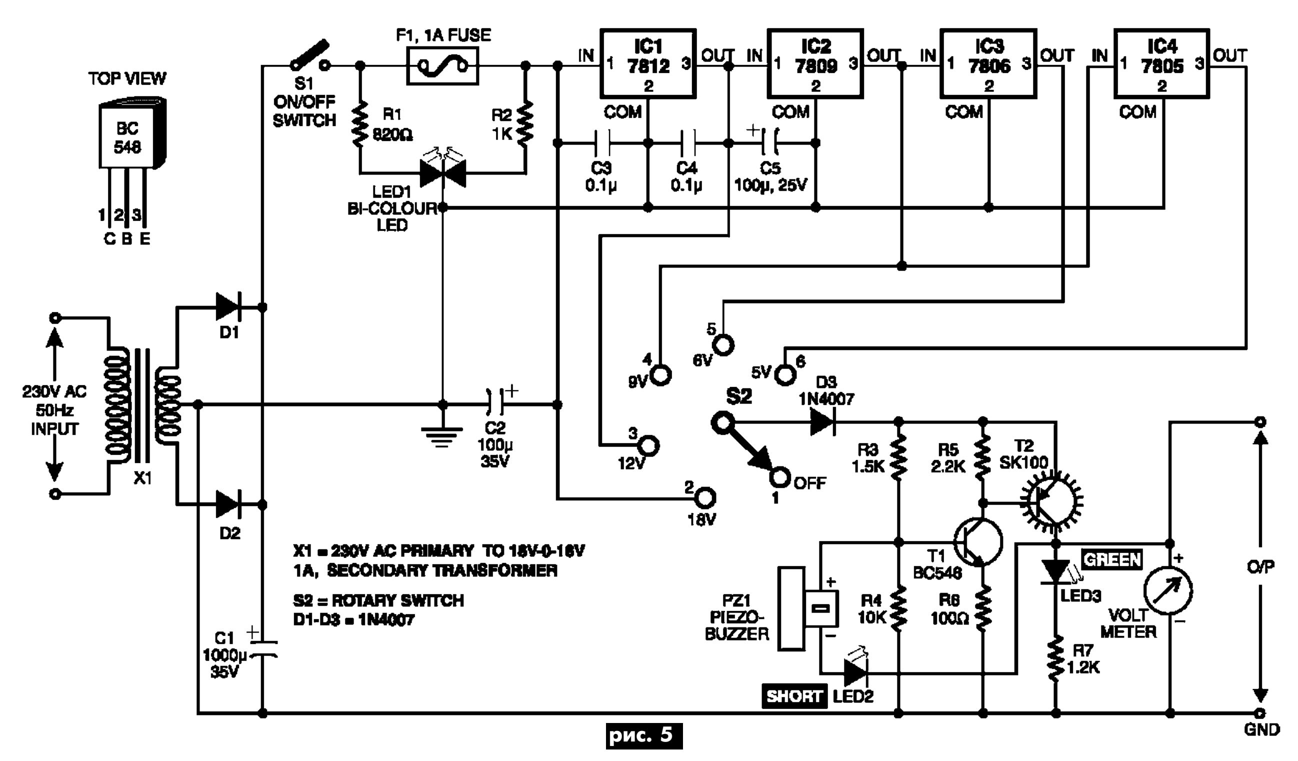


рис. 5

Однако при построении удвоителя напряжения трансформатор использовать необязательно. Нестандартное применение микросхемы КР1211ЕУ1 позволяет существенно упростить устройство, реализовав те же принципы построения удвоителя (и инвертора полярности) напряжения на современных элементах. Схема предложенного устройства показана на **рис.4**. Генератор импульсов собран на микросхеме DA1. Частота генерации определяется элементами R1, C1 и практически не зависит от напряжения питания. Микросхема генерирует на выходах Q1 и Q2 симметричные противофазные импульсы, разделенные паузой (ее наличие для данного устройства несущественно), амплитуда которых равна напряжению питания. Элементы VD1, VD4, C3, C4 образуют выпрямитель с удвоением напряжения с выхода Q1, а VD2, VD3, C2, C4 - с выхода Q2. Сглаживающий конденсатор C4 - общий для обоих выпрямителей.

Напряжение на выходе устройства меньше удвоенного напряжения питания на падение напряжения на диодах (1,4 В) и внутреннем сопротивлении, которое примерно равно 30...40 Ом. Ток, потребляемый нагрузкой, может достигать 70 мА. Если он не превышает 10 мА, можно использовать только один выпрямитель, исключив элементы VD1, VD4, C3 или VD2, VD3, C2. Выходное сопротивление при этом возрастает вдвое.

Диоды КД510А могут быть заменены диодами Шотки, например, 1N5818, для которых прямое падение напряжения составляет 0,4 В (на одном диоде). Особенно целесообразна такая замена при напряжении питания 5...6 В, когда потеря напряжения на диодах велика по отношению к выходному напряжению.

Устройство может быть использовано как инвертор полярности напряжения. Для этого необходимо изменить полярность подключения конденсаторов C2-C4 и всех диодов, а катоды диодов VD1 и VD2 отсоединить от цепи +Uпит и соединить с общим проводом.

Стабилизированный источник питания с индикацией короткого замыкания, Д. Мохан Кумар ("Electronics for you", №7/2004).

Автор разработал 4-каскадный стабилизированный источник питания с регулируемым выходом для испытания электронных цепей (**рис.5**).

С помощью переключателя S2 выбирают требуемый уровень напряжения источника питания из четырех возможных значений 12 В, 9 В, 6 В и 5 В. Когда вращающийся переключатель S2 находится в положении 2 на выходе источника питания присутствует нерегулируемое напряжение 18 В. Выбранный режим индицируется на аналоговом вольтметре, подключенном параллельно цепи нагрузки.

В схеме используется понижающий сетевой трансформатор 230/18 В, вторичная обмотка трансформатора выдает напряжение по стандарту 18 В - 0 - 18 В при токе 500 мА. Переменное напряжение 18 В выпрямляется мостиком из двух диодов D1 и D2 и сглаживается конденсатором C1.

Интегральные регуляторы напряжения IC1-IC4 вырабатывают напряжения 12 В, 9 В, 6 В и 5 В для токовой нагрузки до 200 мА. Выходы интегральных схем связаны с контактами вращающегося переключателя S2. При соответствующей коммутации одно из выбранных напряжений поступает на выходной каскад источника питания. Выходной каскад собран на комплементарных транзисторах T1 и T2. Нагрузка источника питания подключается непосредственно к коллектору выходного транзистора T2, который расходует мощность на нагрузке. Светодиодный индикатор LED3 зеленого цвета свечения указывает на наличие выходного напряжения.

В устройстве предусмотрена звуковая и световая индикация короткого замыкания в цепи нагрузки. В качестве звукового сигнализатора используется пьезозуммер PZ1, который своим отрицательным выводом связан с шиной выхода через светодиод LED2, выполняющий функцию светового индикатора. Если в цепи нагрузки источника питания возникнет короткое замыкание, через пьезозуммер и светодиод потечет ток, что, в свою очередь, приведет к звучанию пьезозуммера PZ1 и яркому свечению светодиода LED2.

В схеме между трансформатором и интегральными регуляторами напряжения предусмотрен многофункциональный индикатор. Состоит он из двухцветного светодиода LED1 и резисторов R1 и R2 и предназначен для индикации отсутствия сетевого напряжения, отказа плавкого предохранителя или короткого замыкания на выходе. Когда присутствует напряжение сетевого питания и исправен плавкий предохранитель, двухцветный красно-зеленый светодиод светит составным желтым цветом. Если плавкий предохранитель неисправен, зеленый светодиод погаснет, а красный светодиод засветится, указывая на пробой плавкого предохранителя.

Устройство можно легко собрать на универсальной печатной плате. Для отвода тепла выходной транзистор T2 следует расположить на радиаторе, также рекомендуется использовать небольшие радиаторы для всех интегральных схем. Выходное напряжение контролируется встроенным вольтметром.



БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

DX-NEWS by UX7UN (tnx PA7FM, OK1DTP, CE6TBN, F5NQL, I1JQJ, LU7ADC, SP8MI, VA3RJ, EA1KI, JI6KVR)

DXCC NEWS - станция TN3S, работающая сейчас из Конго, засчитана для DXCC с 15 мая 2002 г.

KC4_ant - ор. Chris Post, N3SIG, сообщил, что готов к работе позывным KC4/N3SIG со станции McMurdo (K-09 для диплома Antarctica Award) на о-ве Ross (AN-001), Антарктида. Он планирует работать на частоте 14243 kHz. QSL via N3SIG.

I_ant - ор. Mario, I0QHM, начал работу из Антарктиды позывным I0QHM/IA0PS 19 ноября и позывным I0QHM/KC4 21 ноября. Это первая активность в сезоне 2004/05 с итальянской станции "Mario Zucchelli" (ранее известной, как "Baia Terra Nova", I-01 для диплома "Antarctica Award") в заливе Terra Nova, Земля Виктории. Как ожидается, Mario пробудет в Антарктиде до середины февраля. Его можно услышать в 18.30-19.15 UTC на частоте 14180 kHz. Позывной IA0PS принадлежит ветерану Антарктики Filippo Corbelli, IK0AIH, который не принимает участия в нынешней экспедиции.



VU_ant - VU3BPZ отправился в Антарктику 2 декабря и прибудет на станцию Maitri (VU-02 для диплома Antarctica Award), Антарктида (AN-016). Это будет 24-я индийская научная антарктическая экспедиция.

9N, NEPAL - ор. Michael, PA5M, находится в Непале. Он запросил у местных властей лицензию на работу на диапазонах 30, 20, 17 и 6 м. Michael будет работать мощностью 100 Вт на антенну long wire на HF, и диполь на 6 м. В этот раз он также попробует поработать цифровыми видами (RTTY, PSK31 или JT6M). QSL via PA7FM.

CE, CHILE - ор. Mario/CE6NE, Marco/CE6TBN, Zoli/HA1AG, Mike/K9AJ и Bruce/KD6WW будут операторами DX-экспедиции на о-ва Rennel, запланированной на 11-15 февраля. Они будут активны позывным CE8A, работая двумя станциями на диапазонах 10...80 м SSB и CW. Пилотами экспедиции будут Cezar/VE3LYC (EU и NA) и Gou/JA1QXY (AS и OC). QSL via CE6NE.



G, ENGLAND - G0SWY и G4OHX являются операторами специальной станции GB6BOB, которая будет активна в течение 4 недель, начиная с 27 декабря, по случаю годовщины битвы в Арденнах. QSL via G0SWY по адресу: M.I. Humphrey, 4 Bluebell Road, Bassett, Southampton, Hampshire SO16 3LQ, England, UK.



HS, THAILAND - ор. Bruce, AA4XR, будет активен под позывным HS0ZCY из Бангкока, Таиланд, с упором на НЧ диапазоны, а также CW, RTTY и PSK31. QSL via AA4XR.

YB, INDONESIA - ор. Stan, YB0AJR (OK1JR), сообщил, что будет работать позывным YE0X на диапазоне 80 м с о-ва Ява (OC-021). QSL via OK1JN.

PA, NETHERLANDS - специальная станция PC100H работала с 7 UTC 18 декабря по 19 UTC 19 декабря по случаю столетия со дня основания голландской береговой станции морской связи PCH Scheveningen Radio. QSL via PA1HR.

SP, POLAND - ор. Wojtek, SP8MI, будет работать позывным HF8IARU с 25 января по 6 марта по случаю 80-летия IARU и 75-летия PZK, национальной польской ассоциации-члена IARU. QSL via SP8MI по адресу: Wojtek Wlodzimierz Gelo, P.O. Box 27, PL 38-700 Ustrzyki Dln., Poland.



SV, GREECE - операторы из Aegean DX Group работали позывным SX8P/2500 с 19 ноября по 2 декабря по случаю 2500-летия со дня смерти греческого философа и математика Пифагора. Все QSO будут автоматически подтверждены через бюро.

HI, DOMINICAN REP. - ор. Mike, GW3UO, планирует работать из Доминиканской республики позывным HI8/GW3UOF.

TN, CONGO - ор. Baldur, DJ6SI, будет активен позывным TN6X из Конго. Он планирует работать на диапазонах 10-160 м только CW. QSL via DJ6SI.

EA, SPAIN - операторы из радиоклуба EA1URG (Union de Radioaficionados de Gijon) планируют работать на всех диапазонах всеми видами излучения под позывным ED1PFA с маяка Cabo de Penas (ARLHS SPA-037). QSL via EA1URG.

HA, HUNGARY - ор. Tibor, HG4I, будет использовать специальный "новогодний 2005" позывной HG05HNY с 10 декабря по 31 января. Он будет работать на всех диапазонах всеми видами излучения и примет участие в нескольких HF контестах. QSL via HG4I по адресу: Szabo Tibor, Budai u. 6, H-2465 Rackeresztur, Hungary.

KP2, VIRGIN ISL. - ор. John, KL7JR, активен на большинстве КВ диапазонах позывным KP2/KL7JR с о-ва St. Croix, Американские Виргинские о-ва (NA-106), с конца октября и пробудет там до апреля 2005 г. QSL via KL7JR.

ZK1, SOUTH COOK ISL. - ZK1SDE, ZK1SDZ, ZK1WET и ZK1XMY будут активны с о-вов Кука по следующему графику: ZK1SDE, ZK1SDZ, ZK1WET и ZK1XMY будут активны из Aitutaki (OC-083, Южные о-ва Кука) 31/01-17/02 и еще раз 25/02-03/03. 17-24 февраля ZK1SDE и ZK1SDZ отправятся на Manihiki (OC-014, Северные о-ва Кука), в то время как ZK1WET и ZK1XMY останутся в Aitutaki. QSL via M3SDE по адресу: Tim Beaumont, P.O. Box 17, Kenilworth, Warwickshire CV8 1SF, England.





JA, JAPAN - специальная станция 8J1ODA будет активна на всех диапазонах всеми видами излучения с 9 декабря по 31 марта по случаю 50-летия Управления содействия экономическому развитию Японии. QSL via JA1BAB.

S2, BANGLADESH - ор. Manjurul, S21AM, и Dave, EI3IO, будут активны из Char Dakhin Shahbazpur (о-в Bhola, AS-140) в течение 4-7 февраля. Для экспедиции запрошен специальный позывной. Работа будет вестись двумя 100 Вт CW/SSB MF/HF станциями на всех диапазонах при условии наличия антенн. На о-ве есть 30-метровая коммуникационная вышка, и планируется установка слоперов на 160 м и 80/30 м. QSL via EI3IO по адресу: Dave Court, Connogue, River Lane, Shankill, Co. Dublin, Ireland.





IOTA — news
(tnx UY5XE)

Изменения и дополнения к списку IOTA

AS-170 R0I-b экспедиция RI0IMA
AS-171 4S-b экспедиция 4S7PAG
AS-172 R0C-a экспедиция RI0CM
AS-173 VU-g экспедиция 4S7PAG





Зимняя активность

EUROPE
EU-011 M8C
EU-033 RX3AJL/1
EU-038 PE1DTU
EU-076 LA/DM2AUJ
EU-082 4K3ZZZ
EU-082 RW1ZZ/p
EU-083 IP1TI
EU-095 F5VHQ/P
EU-105 F8DQZ/P
EU-120 GB2LI
EU-152 EA5KB/7
EU-159 F5JOT/P
EU-171 OZ1ING
EU-171 OZ7AEI
EU-182 UX0FF/p

ASIA
AS-001 VU4NRO
AS-001 VU4RBI
AS-006 VR2JN/P
AS-053 HS0/IK4MRH
AS-076 JA5BEX/5
AS-076 JA5BQX/5
AS-079 JK2HVD/6
AS-079 JL2LRO/6
AS-108 OD5RMK
AS-124 A61AV/p
AS-128 3W2GAX/P
AS-130 3W2GAX/C
AS-133 XU7POS
AS-134 BA1RB/3
AS-139 BI7DX
AS-151 BI2J
AS-170 RI0IMA
AS-173 AT0RI

AFRICA
AF-003 ZD8ZA
AF-004 EA8/EA2BXV
AF-004 EA8/EA2CAR
AF-004 EF8TDX
AF-006 VQ9OG
AF-014 CT3/W8LU
AF-014 CT9L
AF-020 J5UAT/P
AF-022 ZD7ZA
AF-037 9L1MS/p
AF-046 CT9M
AF-060 C50I
AF-073 3V8SF/p
AF-086 D4B
AF-096 3XDQZ/p

N. AMERICA
NA-001 C6AQQ
NA-010 VE7IG/VE1
NA-020 YV0D
NA-065 AD6YS/7
NA-080 C6AKQ
NA-080 OK1DTP/C6A
NA-102 TO7DSR
NA-103 VP2MKK
NA-103 VP2MNS
NA-103 VP2MW
NA-106 KF2HC/KP2
NA-106 KP2/G4RCG
NA-106 KP2/KI7VR
NA-106 KP2/KL7JR
NA-106 W2AZK/KP2
NA-110 AA4V
NA-130 KD6WW/VY0
NA-137 N1DX
NA-137 ND7K/P
NA-143 KN5G/P
NA-166 XF1K
NA-220 OX/DL2VFR

S. AMERICA
SA-006 PJ4/K4BAI
SA-006 PJ4/WW4LL
SA-006 PJ4Z
SA-014 PY0S/PS7JN
SA-014 PY0SA
SA-014 ZW0S
SA-036 P4/K9UK
SA-036 P4/WG9J
SA-036 P4/WW9WW
SA-036 P40K
SA-036 P40TA
SA-036 P40TP
SA-036 P40ZZ
SA-039 CW5R
SA-074 OC3I
SA-074 OC3I
SA-086 XR2G

OCEANIA
OC-003 VK9AA
OC-005 VK9NW
OC-010 V63NS
OC-013 ZK1CG
OC-014 ZK1SDZ
OC-014 ZK1XMY
OC-016 3D2FI
OC-021 YE0X
OC-022 YB9BU
OC-024 T32CK
OC-024 T32QS
OC-026 AH2R
OC-028 V73NS
OC-034 P29KPH
OC-035 YJ8MN
OC-046 FO5RJ
OC-058 FK/AC4LN
OC-058 FK/KM9D
OC-079 FK/KF4TUG
OC-083 ZK1SDE
OC-083 ZK1WET
OC-121 3D2FI
OC-129 4F7RWW
OC-131 FO/AC4LN
OC-131 FO/F6CTL
OC-133 9M6NA
OC-137 VK2IAY/4
OC-137 VK4LV
OC-147 YC9YKI
OC-155 V6O
OC-156 3D2FI
OC-157 YE8V
OC-171 VK4WRE
OC-185 VK4WWI/8
OC-197 YC3MM/P
OC-198 VK4WWI/8
OC-237 YE1P
OC-240 P29SX
OC-240 P29XF
OC-267 VK4WWI/p

ANTARCTICA
AN-001 KC4/N3SIG
AN-008 AY1ZA
AN-016 VU3BPZ/P

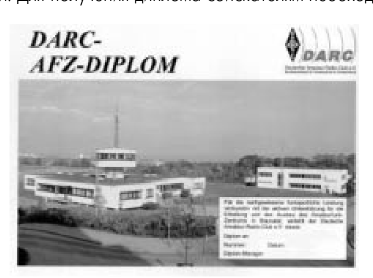
СОРЕВНОВАНИЯ
CONTESTS
Новости для радиоспортсменов

Календарь соревнований по радиосвязи на КВ (февраль 2005 г.)

5-6	0000 - 2400	Vermont QSO Party	All
5-6	0001 - 2359	10-10 International Winter QSO Party	Phone
5-6	1100 - 1700	YLISSB QSO Party	CW
5	1400 - 2400	Minnesota QSO Party	CW, SSB, RTTY
5	1600 - 1900	AGCW Straight Key Party	CW
5-6	1700 - 0500	Delaware QSO Party (1)	All
5-6	1800 - 1759	Mexico International RTTY Contest	RTTY
6	0000 - 0400	North American Sprint Contest	SSB
6-7	1300 - 0100	Delaware QSO Party (2)	All
6	2000 - 2400	QRP ARCI Winter Fireside SSB Sprint	SSB
8	0200 - 0400	ARS Spartan Sprint	CW
12-13	0000 - 2359	CQ World-Wide RTTY WPX Contest	RTTY
12	1100 - 1300	Asia-Pacific Sprint Contest - Spring	CW
12-13	1200 - 1200	Dutch PACC Contest	CW, SSB
12-14	1400 - 0200	YLRL YL-OM Contest	CW
12-13	1500 - 0300	Louisiana QSO Party	CW, SSB
12-13	1500 - 1459	OMISS QSO Party	SSB
12	1700 - 2100	FISTS Winter Sprint	CW
12-13	2100 - 0100	RSGB 1.8 MHz Contest	CW
13	0000 - 0400	North American Sprint Contest	CW
13-14	1400 - 0800	Classic Exchange (CX)	CW, Phone
14-19	1300 - 0100	School Club Roundup	All
16	1900 - 2030	AGCW Semi-Automatic Key Evening	CW
19-20	0000 - 2400	ARRL International DX Contest	CW
19-21	1400 - 0200	YLRL YL-OM Contest	SSB
20-21	2200 - 0359	CQC Winter QSO Party	CW, SSB
25-26	2100 - 2100	Russian PSK WW Contest	PSK31
26-27	0000 - 2359	CQ WW 160-Meter Contest	SSB
26-27	0600 - 1800	REF Contest	SSB
26-27	1300 - 1300	UBA DX Contest	CW
26-27	1500 - 0300	Mississippi QSO Party	CW, SSB
26-27	1800 - 0600	North American QSO Party	RTTY
27	0900 - 1100	High Speed Club CW Contest (1)	CW
27	1500 - 1700	High Speed Club CW Contest (2)	CW
27-28	1700 - 0300	North Carolina QSO Party	CW, SSB

ДИПЛОМЫ
AWARDS
Новости для коллекционеров дипломов

AFZ (AMATEURFUNKZENTRUM DIPLOM). Диплом учрежден Немецким любительским радиоклубом (Deutscher Amateur Radio Club), выдается всем радиолюбителям (наблюдателям) мира, имеющим радиолюбительские лицензии, и присуждается за QSO (SWL) с любительскими радиостанциями Германии. Для получения диплома соискателям необходи-



мо провести: 30 QSO (SWL) с любительскими радиостанциями ФРГ, имеющими разные префиксы (DA1...DA0, DB1...DB0, DC1...DC0, DD1...DD0, DF1...DF0, DG1...DG0, DH1...DH0, DI1...DI0, DJ1...DJ9, DK1...DK9, DL1...DL9, DM1...DM0, DN1...DN0, DO1...DO0, DP1...DP0, DQ1...DQ0, DR1...DR0), плюс одну радиосвязь (наблюдение) с клубной радиостанцией радиолюбительского центра Немецкого любительского радиоклуба (DARC AMATEURFUNKZENTRUM) - DA0RC, DB0HQ, DB0AFZ, DF0AFZ или DL0DL. При выполнении условий диплома необходимо использовать как минимум два КВ диапазона или не менее одного УКВ диапазона. Засчитываются радиосвязи (наблюдения), проведенные любым видом излучения на любых любительских диапазонах, согласно лицензии соискателя, начиная с 1 января 1971 г.

Заявку на получение диплома составляют по установленной форме на основании выписки из аппаратного журнала. Стоимость диплома, включая почтовые расходы на его пересылку, составляет 10 евро. Заявку, заверенную в местном радиоклубе, высылают вместе с оплатой менеджеру диплома по адресу: DARC e. V., AFZ-Diplom, Lindenallee, 4, D-34225 Baunatal, Germany.

EU-DX-D (EUROPE DX DIPLOMA). Диплом учрежден национальной радиолюбительской организацией Германии - Немецким любительским радиоклубом (DARC) с целью активизации и популяризации любительской радиосвязи в странах Европы и мира. Он выдается всем радиолюбителям мира, имеющим радиолюбительские лицензии, а также коротковолновикам-наблюдателям за QSO (SWL) с любительскими радиостанциями различных стран и территорий Европы (по списку диплома WAE) и других стран мира (по списку диплома DXCC) в течение календарного года (с 00.00 UTC 1 января до 24.00 UTC 31 декабря). Основная цель диплома - пропорциональная комбинация (2/3) стран (территорий) Европы и других континентов в течение одного календарного года.

Для получения диплома соискателям необходимо набрать 50 очков, из них 20 очков за QSO (SWL) со



странами (территориями) Европы (по списку диплома WAE) и 30 очков за QSO (SWL) со странами (территориями) других континентов (по списку диплома DXCC). Каждая страна (территория) в одном календарном году засчитывается только один раз независимо от диапазонов. За каждые последующие (после 50) 10 очков в зачетном календарном году (из них 4 очка за QSO (SWL) со странами (территориями) Ев-



ропы и 6 очков за QSO (SWL) со странами (территориями) других континентов) выдаются специальные наклейки. За QSO (SWL) с каждой страной (территорией) на ВЧ диапазонах (7 МГц и выше) начисляется одно очко, за QSO (SWL) на НЧ диапазонах (3,8 МГц и ниже) - 2 очка.

Диплом можно выполнять и в последующие календарные годы, при этом минимальное количество очков должно быть также не менее 50. За выполнение условий диплома в последующие календарные годы выдаются специальные наклейки. Наклейки также выдаются и за дополнительные QSO (SWL) в последующих календарных годах при соотношении EU/DX стран (территорий) 4/6. Специальные наклейки выдаются за выполнение условий диплома на одном из WARC диапазонов (10, 18 и 24 МГц).

Сумма очков за отдельные календарные годы дает право на получение значка EU-DX-D-500 (за 500 очков) и награды EU-DX-D-1000 (за 1000 очков). При этом в каждом календарном году должно соблюдаться соотношение очков 2/3 за QSO (SWL) с радиостанциями стран (территорий) Европы и других континентов. Для аккумулирования очков по дипломной программе EU-DX-D ограничений по количеству лет не имеется.

Засчитываются радиосвязи (наблюдения), проведенные только телеграфом (CW), телефоном (SSB) или смешанно (Mixed), начиная с 1 января 1964 г. Все радиосвязи (наблюдения) должны быть проведены из одной DXCC страны. Дипломы выдаются соответственно виду излучения. При получении диплома за смешанный вид работы не менее 30% QSO (SWL) должны быть проведены другим видом излучения.

Заявку на получение диплома, наклеек и трофеев составляют на основании QSL-карточек, полученных в подтверждение проведенных радиосвязей (наблюдений). Принимаются на рассмотрение заявки, выполненные только на оригинальных бланках, которые можно скачать на официальном сайте DARC (http://www.darc.de) или получить через: Eberhard Warnecke DJ8OT, Postfach, 10 12 44, Velbert, D-42512, Germany. Заявки с исправлениями или неаккуратно заполненные к рассмотрению не принимаются. К конкретной заявке необходимо приложить соответствующие QSL-карточки, подтверждающие проведенные радиосвязи (наблюдения). После проверки всех необходимых данных о проведенных радиосвязях QSL-карточки высылаются обратно соискателю. QSL-карточки, представляемые на рассмотрение, должны быть аккуратно заполнены, без малейших исправлений данных о радиосвязи.

Стоимость каждого диплома - 10 дол., наклейки - 3 дол., плакетки - 20 дол. Заявки, QSL-карточки и оплату следует направлять менеджеру диплома по адресу: Dietmar Kasper DL3DXX, Birkenweg, 3, Pirna-Jessen, D-01796, Germany.

WAE (WORKED ALL EUROPE). Диплом учрежден Немецким любительским радиоклубом DARC и выдается всем радиолюбителям мира, имеющим радиолюбительские лицензии, а также коротковолновикам-наблюдателям за QSO (SWL) с любительскими радиостанциями различных стран и территорий Европы (согласно списку) на разных любительских КВ диапазонах. Соискателям Европы за QSO (SWL) с каждой страной (территорией) на каждом диапазоне начисляется одно очко, соискателям других континентов на диапазонах 160 и 80 м - 2 очка. Засчитываются QSO (SWL) с каждой страной (территорией) только на пяти разных диапазонах, но проводить их разрешается на шести КВ (1,8; 3,5; 7; 14; 21; 28 МГц) диапазонах. Диплом имеет три класса - WAE I, WAE II и WAE III, каждый из которых присуждается за соответственно набранное количество очков (стран): 175 (55), 150 (50) и 100 (40). Для получения диплома высшего



класса обязательным условием является наличие у соискателя дипломов низших классов. Наблюдатели получают диплом WAE-H. Соискателям, выполнившим условия диплома WAE I, выдается специальный значок.

Засчитываются радиосвязи (наблюдения), проведенные только телеграфом (CW) или телефоном (SSB, AM), начиная с 1 июня 1946 г. Все радиосвязи (наблюдения) должны быть проведены из одной DXCC страны. Дипломы выдаются соответственно виду излучения. Заявку на получение диплома составляют на основании QSL-карточек, полученных в подтверждение проведенных радиосвязей (наблюдений). Принимаются на рассмотрение заявки, выполненные только на оригинальных бланках, которые можно получить через: Eberhard Warnecke DJ8OT, Postfach, 10 12 44, Velbert, D-42512, Germany. Заявки с исправлениями или неаккуратно заполненные к рассмотрению не принимаются. К конкретной заявке необходимо приложить соответствующие QSL-карточки, подтверждающие проведенные радиосвязи (наблюдения). После проверки всех необходимых данных о проведенных радиосвязях QSL-карточки высылаются обратно соискателю. QSL-карточки, представляемые на рассмотрение, должны быть аккуратно заполнены, без малейших исправлений данных о радиосвязи.

Стоимость каждого диплома 10 IRC. Заявки, QSL-карточки и оплату следует направлять менеджеру диплома по адресу: Hajo Weigand DJ9MH, Altensteiner Weg 1, D-97437, Hassfurt, Germany.

Список стран и территорий Европы

C3 - Андорра; CT - Португалия; CU - Азорские о-ва; DL - ФРГ; EA - Испания; EA6 - Балеарские о-ва; EI - Ирландия; ER - Молдова; ES - Эстония; EU - Беларусь; F - Франция; G - Англия; GD - о. Мэн; GI - Северная Ирландия; GJ - о. Джерси; GM - Шотландия; GM - Шетландские о-ва; GU - о. Гернси; GW - Уэльс; HA - Венгрия; HB - Швейцария; HB0 - Лихтенштейн; HV - Ватикан; I - Италия; IS - о-в Сардиния; IT - о-в Сицилия; JW - о-в Медвежий; JW - арх. Шпицберген; JX - о-в Ян-Майен; LA - Норвегия; LX - Люксембург; LY - Литва; LZ - Болгария; OE - Австрия; OH - Финляндия; OH0 - Аландские о-ва; OJ0 - риф Меркет; OK - Чехия; OM - Словакия; ON - Бельгия; OY - Фарерские о-ва; OZ - Дания; PA - Нидерланды; R1FJ - арх. Земля Франца-Иосифа; R1MV - о-в Малый Высоцкий; RA - Россия (европейская часть); RA2 - Калининградская обл.; S5 - Словения; SM - Швеция; SP - Польша; SV - Греция; SV5 - о-в Родос; SV9 - о-в Крит; SY - монастырь Монт-Атос; T7 - Сан-Марино; T9 - Босния и Герцеговина; TA1 - Турция (европейская часть); TF - Исландия; TK - о-в Корсика; UR - Украина; YL - Латвия; YO - Румыния; YU - Югославия; Z3 - Македония; ZA - Албания; ZB2 - Гибралтар; 1A - Мальтийский Орден; 3A - Монако; 4U - Международный Союз Электросвязи (г. Женева); 4U - Международный Радиоклуб (г. Вена); 9A - Хорватия; 9H - Мальта.

Список стран и территорий Европы, прекративших свое существование

В скобках указан период времени, когда радиосвязи (наблюдения) засчитывались с указанной территорией: 9S4 - Саар (с 08.11.1947 до 31.12.1956); I1 - Триест (до 31.03.1957); UN1 - Карело-Финская ССР (до 30.06.1960); DL - Германия (до 16.09.1973); Y2 - ГДР (с 17.09.1973 до 02.10.1990); UA1N - Карельская АССР (с 01.07.1960 до 31.12.1991); OK - ЧССР (до 31.12.1992).

Специальный позывной с Майдана Незалежности

Б. Самарцев, UT7UT, А. Перевертайло, UT4UM

26 ноября 2004 г. в эфир вышла специальная радиостанция Центрального радиоклуба Украины EM5U. Станция находится на территории палаточного городка, расположенного в самом центре политических событий Украины - на ул. Крещатик в Киеве. Рабочее место организовано в палатке пресс-центра "Гала-Радио" и оснащено трансивером ALINCO DX70 и антеннами DIPOLE, растянутыми между осветительными столбами. Электропитание радиостанции осуществляется с помощью бензоагрегата.

Организовали работу специальной станции и осуществляют координацию UT2UB, US0VA и UT7UT. EM5U работает в эфире круглосуточно на всех любительских диапазонах CW и SSB. Операторы, а ими могут быть любые радиолюбители, пришедшие на Майдан Незалежности или на Крещатик, чаще всего используют телеграф, так как шум митинговых страстей не дает возможности работать SSB, заглушая оператора с микрофоном. Поработать телефоном удается только ночью. Несмотря на холод и сквозняки в палатке, операторы EM5U уже провели тысячи радиосвязей с радиолюбителями всех областей Украины и десятков стран мира с разных континентов. Операторами специальной радиостанции EM5U стали радиолюбители, специально приехавшие в Киев, журналисты из разных стран, которые освещают происходящие в Украине события, а также те радиолюбители, кто пришел на Крещатик самостоятельно оценить сложившуюся политическую ситуацию. Работа радиостанции прямо с территории палаточного городка, куда съехались представители из всех, даже самых отдаленных уголков Украины, послужила также великолепной акцией популяризации любительского радио.

Приводим список операторов, которые работали с Майдана: *UR3CRX, Sergej; UR4UA, Nikolaj; UR5FEO, Serge; UR5SAD, Mikhail; UR5UCQ, Petr; UR5UO, Georgij; UR6QR, Victor; UR7IDR, Serg; UR7UT, Sergej; US0VA, Garry; US2WV, Anatoly; US5NBL, Dmitrij; US5WA, Yaroslav; US8AO, Alexandr; UT2UB, Andre; UT2UN, Georgij; UT2US, Stan; UT2UZ, Nikolaj; UT3UA, Sergej; UT3UV, Victor; UT3UY, Anatolij; UT3UZ Alex; UT4UM, Anatoly; UT5BW, Mikhail; UT5JCW, Sergej; UT5UAG, Nikolaj; UT5UAW, Igor; UT5UD, Vladimir; UT5UDK, Igor; UT5UGR, Dmitrij; UT5UIA, Sergej; UT5UKA, Yuriy; UT5UM, Nikola; UT5UOC, Dmitrij; UT5UPA, Vitaly; UT5UQV, Jurij; UT5UT, Nikolai; UT5UUV, Andrej; UT6UV, Valerij; UT7UT, Boris; UT7UW, Jurij; UU9JDR, Denis; UU9JJ, Valerij; UX0LL, Alexandr; UX0LV, Aleksey; UX3UW, Nick; UX5UO, Gennadiy; UY2UA, Vladimir, UY2UZ, Alexandr; UY5AP, Slava; UY5AZ, Anatoly; SV-SWL, Nataly; KA3LLL, Jim; RX3AOX, Slava.*





Специальная радиостанция EM5U будет работать до полного окончания президентской избирательной кампании. Мы благодарим всех за оказанную поддержку!

Реверсивный смеситель высокодинамичного трансивера

В.А. Артеменко, UT5UDJ, г. Киев

В [1, 2] были рассмотрены особенности применения интегральной микросхемы (ИМС) 590КН8 с целью совершенствования схемотехники балансных и двойных балансных смесителей (БС и ДБС). В отличие от [2], где приведена схема включения 590КН8 в качестве ДБС и дан анализ ее работы, в данной статье рассмотрена схема ДБС, приспособленная непосредственно для работы в качестве первого смесителя высококачественного трансивера (приемника).

Как известно, для работы в режимах AM и FM в диапазоне КВ необходим один, а для работы в режимах SSB и CW - два смесителя. При этом для реализации как можно более высоких динамических характеристик в трансивере следует использовать (по возможности) минимальное количество преобразований частоты, на что обращается особое внимание в [3].

Практическая схема ДБС на 590КН8 (СМ1) для высокодинамичного трансивера (приемника) показана на **рис.1**. На **рис.2** показана схема предварительного усилителя гетеродинного напряжения, который позволяет использовать в качестве ГПД любой высокостабильный генератор ВЧ с малыми шумами и регулируемым выходным напряжением от 0 до 100...200 мВ на нагрузке 50 Ом. Оконечный усилитель гетеродинного напряжения выполнен на одной плате со смесителем СМ1, что позволяет уменьшить количество трансформаторов (**рис.3**). Моточные данные трансформаторов, выполненных изолированным проводом диаметром 0,3...0,4 мм на кольцах из феррита 600...2000НН, приведены в **таблице**. Для намотки удобно использовать разноцветные одножильные провода от телефонного кабеля. Трансформаторы L4, L5 можно наматывать также на каркасе из токопроводящего феррита НМ, предварительно обмотав кольцо тонкой изолентой. Трансформаторы в каждой серии должны быть полностью идентичными по всем указанным в таблице параметрам (особенно это касается трансформаторов серии 3).

Настройка блока 1 (рис.2) состоит в установке тока покоя транзистора VT2 на уровне 40...45 мА путем подбора резистора R7*. Блок 2 (рис.3) настраивают, подбирая сопротивления резисторов R15*, R20* так, чтобы ток покоя транзисторов VT3, VT4 был равен 50 мА. При указанных токах покоя эти транзисторы нуждаются в радиаторах. В качестве радиаторов автор использовал экраны из алюминия от катушек ПЧ старых транзисторных радиоприемников. Такой радиатор следует прикрутить к транзистору гайкой, а его корпус нужно по кратчайшему пути соединить с общим проводом соответствующей печатной платы.

Схема (рис.3) позволяет получать напряжение ВЧ на R19 и R24 до 30 В и более. Для 590КН8 такие напряжения могут оказаться "пробивными" (обратимо "пробиваются" защитные стабилитроны ИМС, данные о возможности длительной безотказной работы микросхемы в таком режиме в справочной литературе отсутствуют). В любом случае при подобной работе шум смесителя должен заметно повышаться.

Автор рекомендует использовать 590КН8, если ВЧ напряжения на выводах 3, 6, 11 и 14 не превышают "пробивного" напряжения стабилитронов (поэтому и необходим ГПД с плавной регулировкой выхода). В проведенных исследованиях использовались экземпляры ИМС, специально отобранные по наилучшему качеству работы из имеющихся в распоряжении автора (для отбора подходящих экземпляров ИМС в плату ДБС устанавливалась специальная панелька). Такая предварительная отбраковка ИМС позволила автору достичь более высоких параметров ДБС, чем в [2].

Так, например, удалось добиться минимального подавления несущей 54 дБ и потерь преобразования 3,3 дБ. При подаче на один сигнальный порт смесителя напряжения с частотой 10 МГц на другом сигнальном порте измеритель мощности на основе диода Д311 не обнаруживал какого-либо напряжения ВЧ. Это значит, что межпортовая изоляция при отсутствии гетеродинного

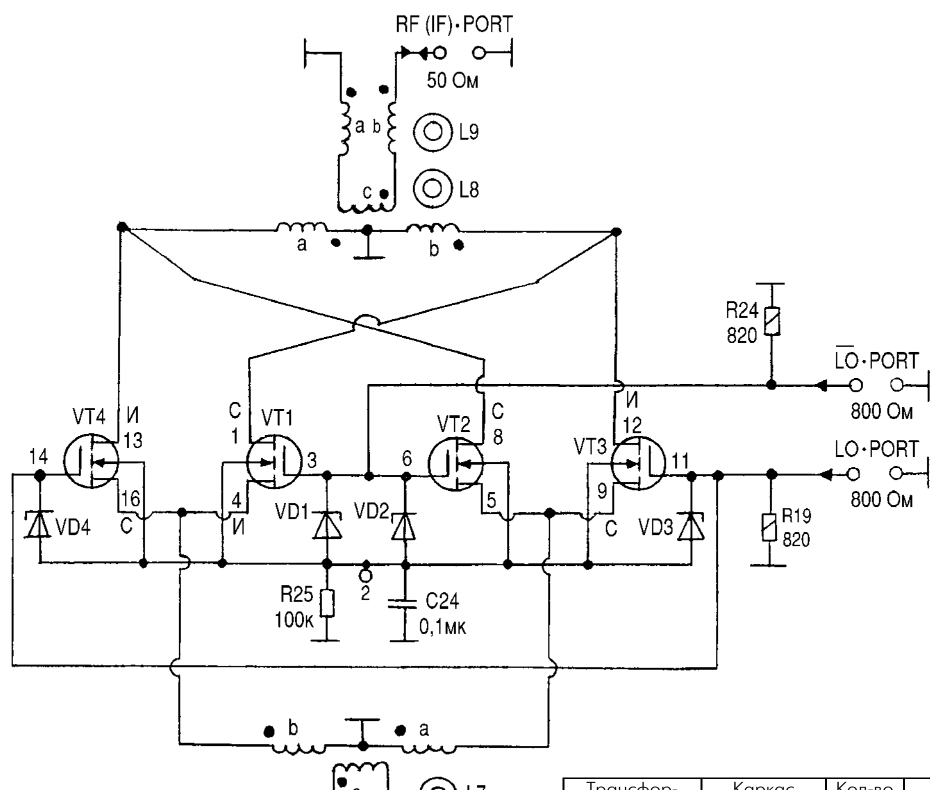


рис. 1

Трансформатор	Каркас	Кол-во витков	Примечание
L1, L2, L6, L9 (серия 1)	К10×6×4	6...8	Равномерная намотка "витой парой" 3-4 скрутки на 1 см длины
L3, L7, L8 (серия 2)	К10×6×4	6...8	Равномерная намотка "витой тройкой" 3-4 скрутки на 1 см длины
L4, L5 (серия 3)	К16×10×4,5	10...12	Равномерная намотка "витой четверкой" 2-3 скрутки на 1 см длины



напряжения составляет не менее 30 дБ. На самом деле межпортовая изоляция “RF-IF” оказалась значительно лучше, достигая на КВ диапазоне 50...60 дБ. Как правило, величина межпортовой изоляции не изменяется у таких схем ДБС и при наличии гетеродинных напряжений!

Данный ДБС был опробован в трансивере автора. После ДБС в трансивере был установлен диплексор-усилитель, а далее - кварцевый фильтр на частоту 9 МГц.

Этот трансивер с рассматриваемым ДБС на частоте 14 МГц имел следующие параметры (входной полосовой фильтр отсутствовал, использовались тест-сигналы с частотами 10 и 12 МГц).

Вариант 1 (УРЧ отсутствует): чувствительность трансивера при равенстве уровней сигнала и шума P=–110 дБм; $IP3_{IN(TRX)}$=35 дБ; $DR_{IMD3(TRX)}$=97 дБ.

Вариант 2 (установлен УРЧ, выполненный по схеме [4], с коэффициентом усиления 8,2 дБ на частоте 14 МГц и $IP3_{IN}$=45...50 дБм): P=–118 дБм; $IP3_{IN(TRX)}$=39,5 дБм; $DR_{IMD3(TRX)}$=105 дБ.

Необходимо отметить, что величина динамического диапазона трансивера (ДД) по интермодуляции третьего поряд-

рис. 2

рис. 3

ка $DR_{IMD3(TRX)}$ зависит от положения движка резистора, балансирующего ДБС по гетеродинному напряжению, а также, в большей степени, от уровня гетеродинного напряжения. По мере повышения гетеродинного напряжения наблюдается немонотонный рост $IP3_{IN(TRX)}$ и, соответственно, $DR_{IMD3(TRX)}$.

Так как эти величины возрастают не монотонно, то для достижения максимальных значений данных параметров следует измерять динамику трансивера в процессе его настройки. При этом надо учесть, что для каждого из диапазонов работы трансивера существуют свои оптимальные гетеродинные напряжения и балансировки ДБС по этим гетеродинным напряжениям.

Поскольку наибольшая динамика нужна для любительского диапазона 40 м, имеет смысл настраивать трансивер на максимальной ДД именно в этом диапазоне. В этой связи прибор "Динамика" [5], в котором используются кварцы, оказывается непригодным для таких измерений, так как образуется большое количество побочных (паразитных) колебаний, которые не представляется возможным полностью устранить. При подобных измерениях необходимо в приборе "Динамика" заменить кварцевые генераторы обычными LC-генераторами.

Литература

1. Артеменко В.А. Реверсивные смесители трансивера на микросхеме типа 590КН8//Радіоаматор. - 2002. - №1. - С.46-48.
2. Артеменко В.А. Реверсивный двойной балансный смеситель на микросхеме типа 590КН8//Радіоаматор. - 2002. - №4. - С.47-48.
3. Ред Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике. - М.: Мир, 1990.
4. Артеменко В.А. Сверхдинамичный широкополосный усилитель высокой частоты//Конструктор. - 2000. - №11-12. - С.4-11.
5. Скрыпник В.А. Приборы для контроля и налаживания радиолюбительской аппаратуры. - М.: ДОСААФ, 1989.

Изогнутый вертикал на 40 м

А.Н. Сенчуров, UT4EK, г. Кривой Рог

Прочитав в сборнике "Радиодизайн" статью о вертикальном излучателе на НЧ диапазоны W5QJR, который по своей форме напоминает литеру "лямбда", автор решил проверить эту идею на практике. Местные условия позволяли изготовить подобный излучатель для диапазона 40 м. После проведения предварительных расчетов по программе MMANA, была получена форма излучателя, которая практически не уступает полноразмерному вертикалу.

Этот излучатель показан на **рис.1**, где А - точка подключения коаксиального кабеля. Оплетка кабеля подключается к точке соединения четырех радиалов длиной по 10,3 м каждый. Центральная жила кабеля подсоединяется к основному излучателю АС общей длиной 10,3 м. Вертикальная его часть АВ имеет длину 6 м, а другая его часть ВС длиной 4,3 м в моем варианте расположена под углом 30° к горизонту. Просчитывался и вариант строго горизонтального расположения отрезка ВС, который давал ухудшение по отношению к данной конструкции не более 1 дБ.

Как видно из **рис.2**, на котором показана расчетная диаграмма направленности изогнутого вертикала, снижение уровня излучения в сторону, противоположную наклону верхней части излучателя, составляет всего 1 дБ. Преимущества же в практической реализации этой антенны очевидны. Во-первых, для изготовления вертикального излучателя не нужны остродефицитные дюралевые трубы, достаточно медного или алюминиевого провода. Во-вторых, всю конструкцию легко растянуть между двумя предметами подходящей высоты (деревья, столбы и т.д.) с помощью капроновых или других оттяжек из изоляционного материала.

Входное сопротивление этой антенны близко к сопротивлению классического вертикала, поэтому методы согласования антенны с питающим кабелем здесь не приводятся. Аналогично можно изготовить излучатели на более низкочастотные диапазоны, пропорционально увеличив соответствующие размеры.

Практические испытания этой антенны в ряде контестов показали, что она ничем не уступает обычному классическому вертикалу.

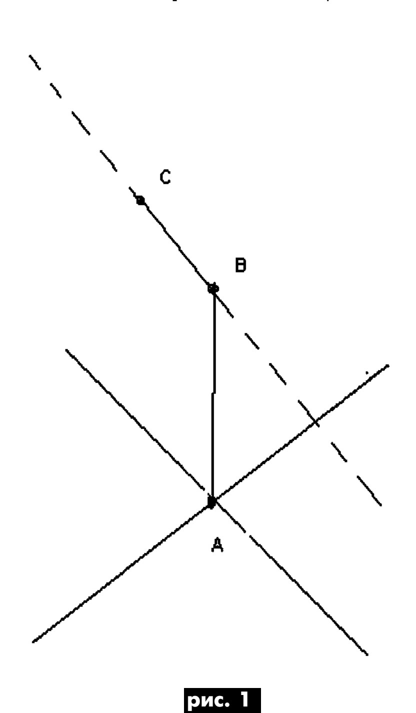


рис. 1

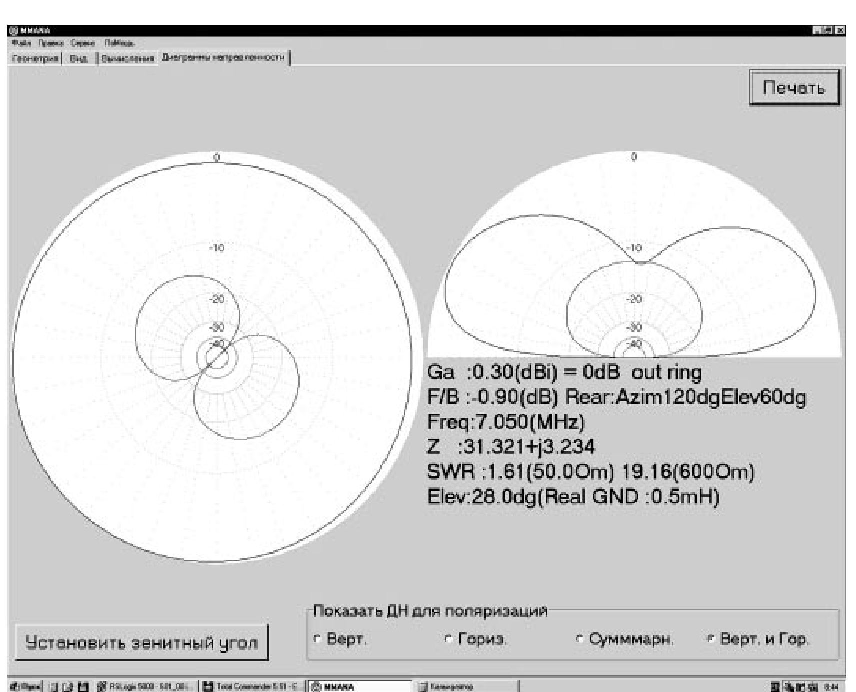


рис. 2



Многодиапазонные антенны современных мобильных телефонов

В.И. Слюсар, г. Киев

Стремительное развитие и миниатюризация средств мобильной связи в последние годы привели к ужесточению требований к габаритам антенн абонентских терминалов и их полосам пропускания. На страницах журнала "Радіоаматор" уже рассматривались вопросы антенной техники сотовой связи [1, 2]. Однако освоение новых спектральных диапазонов для мобильных телефонов вынуждает разработчиков продолжать поиск более эффективных подходов к созданию многодиапазонных антенн. Данная статья является логическим продолжением указанных публикаций.

Сегодня уже обычным делом стало наличие в мобильном телефоне нескольких диапазонов функционирования, например, в телефонах стандарта GSM диапазонов 900, 1800, 1900 МГц. Актуальной является также поддержка в смартфонах новых частотных диапазонов, отведенных для беспроводных сетей радиодоступа (WLAN), а именно 2400...2484 МГц, 5150...5350 МГц. Все эти изменения в технических требованиях к инфраструктуре связи не могли не способствовать прогрессу в антенной технике. Более того, реализация новых возможностей не в последнюю очередь может быть достигнута лишь с опорой на новые решения в антенной отрасли. Поэтому рассмотрим их подробнее.

Еще несколько лет назад телефоны мобильной связи оснащали внешними штыревыми антеннами, в роли которых для сокращения габаритов, как правило, использовали спиральные антенны с плотной навивкой спирали. Дело в том, что обычные несимметричные вибраторные антенны в форме прямого стержня должны иметь, как правило, четвертьволновые габариты, что в случае частоты 900 МГц предполагает высоту излучателя, равную 83 мм. Естественно, столь длинные антенны сложно интегрировать в корпус мобильного телефона, поэтому на практике разработчикам пришлось прибегнуть к искусственному приему укорочения антенны до приемлемой величины при ее неизменной электрической длине. При этом конструкторам пришлось смириться с определенными потерями, но эргономический эффект с лихвой компенсировал столь незначительную плату за комфорт в эксплуатации.

С появлением потребности в двухчастотном приеме идея спиральной несимметричной антенны получила дальнейшее развитие. На **рис.1** [3] показан типичный вариант внутренней геометрии бисегментной двухчастотной спиральной антенны с двумя различными шагами навивки, под диапазоны 900 и 1800 МГц в разных ее сегментах.

На **рис.2** [4] представлены два других возможных подхода к созданию двухчастотных малоразмерных антенн. В первом варианте используются спирали разного размера, причем спираль с меньшим радиусом, предназначенная для работы в диапазоне 1800 МГц, помещена внутрь спирали с большим диаметром, имеющей резонанс на частоте 900 МГц. Второй вариант представляет собой комбинацию штыревого излучателя для частоты 1800 МГц и спиральной антенны, намотанной вокруг него и обеспечивающей роботу в диапазоне 900 МГц. Хотя в рассмотренных антенных конструкциях и удалось существенно уменьшить высоту для двухдиапазонных применений по сравнению с прямым штырем, однако при таком подходе, как правило, все же не удается сделать антенну короче 0,1 от длины волны низкочастотного диапазона.

Для дальнейшего уменьшения результирующих габаритов антенны в последнее время был предложен новый дизайн двухчастотных антенн, базирующийся, главным образом, на изгибании, свертывании или иной трансформации двумерных плоских монополей в трехмерные структуры. Эта техника позволила уменьшить общую высоту антенны над поверхностью мобильного телефона. Высота таких антенн не превышает 15 мм, что составляет около 4% от длины волны частоты 900 МГц. В некоторых проектах достигнута даже высота антенны менее 7 мм. Такие антенны прекрасно подходят для размещения внутри корпуса мобильного телефона. Данный вид миниатюрных монополей для двухдиапазонных решений подробно описан в [3].

Недостатком спиральных монополей, как и обычных, является то, что для обеспечения наилучшего режима излучения (приема) антенна должна быть ориентирована вертикально, что, как правило, не всегда выполняется. К тому же рассмотренные вибраторные антенны одинаково сильно излучают как в свободное пространство, так и в сторону головы пользователя. Поэтому интерес представляют излучатели, у которых характер изменения (диаграммы направленности) ДН более безопасен для владельца телефона и слабо зависит от ориентации корпуса аппарата в пространстве.

Первой популярной альтернативой такого рода для низкопрофильных всенаправленных излучателей стало семейство планарных инверсных L- и F-образных антенн. Свое начало они берут от простейшего L-образного вибратора, расположенного в перевернутом виде (отсюда термин "инверсный") над плоским экраном (**рис.3**) [4]. Такой согнутый монополь является следствием естественного стремления упрятать антенный излучатель внутрь мобильного телефона, размещая его вдоль длинной стороны корпуса.

L-вибратор запитывается с одного конца, а второе его окончание через воздух либо диэлектрик оказывается нагруженным на эквивалентную емкость. Перевернутая L-антенна (Inverted-L antenna, ILA) достаточно проста в изготовлении. Многие из ее электрических характеристик подобны характеристикам короткой штыревой антенны. В частности, ДН рассматривае-

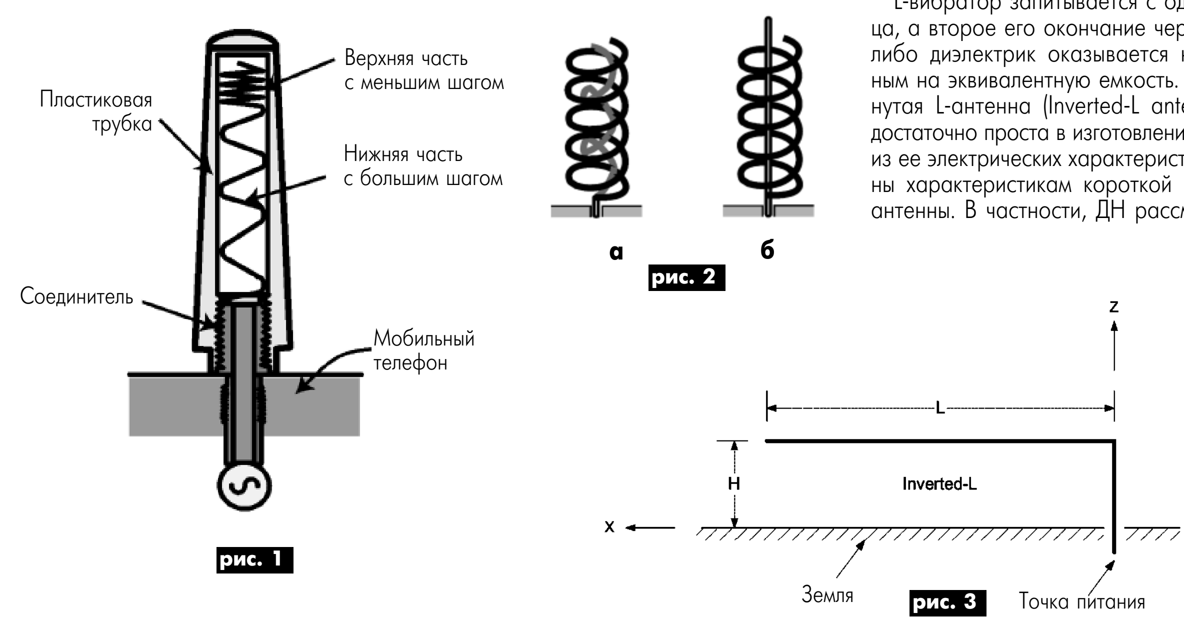


рис. 1

рис. 2

рис. 3

мой L-антенны почти идентична ДН короткого штыря, который является всенаправленным в плоскости, перпендикулярной к его оси, и не излучает в соосном направлении. Однако дополнительное излучение, обусловленное геометрией перевернутого L-вибратора, отклоняет его ДН от всенаправленной формы. Резонансная длина волны L-вибратора определяется его геометрическими размерами согласно выражению: λ=4(H+L), где H - высота вибратора над заземленным экраном, L - длина горизонтального сегмента вибратора.

Дальнейшим развитием L-вибратора стала перевернутая F-образная антенна (**рис.4**) [4], представляющая собой, по сути, соосный тандем из двух L-образных вибраторов разной длины. При этом внешняя вертикальная стойка F-антенны нагружена на корпус, а подача сигнала осуществляется через "внутреннюю" вертикальную секцию. Дополнительный L-сегмент привнес возможность гибкого управления величиной входного сопротивления антенны и значительно упростил ее согласование. Подбирая расстояние между вертикальными секциями, можно обеспечить приемлемое по величине реактивное сопротивление антенны. Величина S не влияет на резонансную частоту такого излучателя. За счет существенного улучшения согласования антенны на резонансной частоте может быть достигнута величина КСВ<2. Однако при этом ширина рабочей полосы частот составляет всего 1,5 %, что считается слишком малой величиной для приложений мобильной связи (типичные проводные F-антенны имеют полосу не более 2% [4]).

Для расширения рабочего диапазона частот иногда используют гибридную конструкцию, состоящую из двух параллельно расположенных над металлическим экраном L- и F-образных вибраторных антенн, - так называемую двойную перевернутую F-антенну (DIFA) [4]. В данном случае L-антенна является пассивным элементом и имеет длину, равную или почти равную протяженности перевернутой F-антенны (**рис.5**) [4]. Такое решение позволило вдвое расширить предельную полосу пропускания, доведя ее до 4% от частоты резонансной несущей.

Впрочем, даже такой величины все еще недостаточно для практических нужд мобильной связи, учитывая разнос частот передающего и приемного каналов (например, в диапазоне D-AMPS 824...894 МГц с центральной частотой 859 МГц требуемая полоса рабочих частот составляет 8,1%). Кроме того, неудовлетворительно большими являются и габариты DIFA (0,64×8,7 см). По этой причине дальнейшая эволюция рассмотренного типа антенн была неизбежной, и пошла она в полном соответствии с законами развития технических систем [5].

Если пытливый читатель внимательно посмотрит на рис.5, где показана DIFA-антенна, то он вполне логично может задаться вопросом: "А что будет, если использовать несколько L-антенн совместно с одним F-вибратором?". Сейчас уже трудно судить, кому впервые пришла в голову такая мысль, однако, обобщая идею использования множества дополнительных L-антенн, параллельных F-вибратору, при минимальных расстояниях между ними, несложно перейти к качественно новой конструкции - планарной F-образной антенне. В зарубежной специальной литературе такой тип антенн получил сокращенное наименование PIFA (Planar Inverted-F Antenna) [3, 4, 6, 7]. Именно о них речь шла в начале данного экскурса как о популярной альтернативе спиральным вибраторам. Типичный представитель однодиапазонной PIFA схематически показан на **рис.6**.

Поиск в патентной базе США по ключевому слову "Inverted-F" с помощью сайта http://www.delphion.com позволяет выявить более сотни патентов, посвященных улучшениям конструкции PIFA, из которых свыше 90% приходится на последние 5 лет. Столь неравномерное распределение патентов по годам регистрации говорит об ажиотаже в развитии данного типа антенн и их большой востребованности в современной технике мобильной связи. Чем же может быть вызван такой ажиотаж? Дело в том, что PIFA сочетают в себе целый ряд преимуществ, в числе которых более широкая полоса рабочих частот (до 10% от резонансной несущей), сравнительно малые габаритные размеры и многодиапазонность.

Антенны PIFA многодиапазонных мобильных средств в ходе своей эволюции превратились, по сути, в сложнейший антенный комплекс, состоящий из нескольких тесно взаимосвязанных излучателей. Фактически, комбинация различных конструкций антенн в составе единого многополосного антенного модуля стала основным методом в арсенале разработчиков широкополосных средств передачи информации. В сферу таких интеграционных решений оказались вовлечены не только PIFA-подобные и инверсные L-антенны, но и микрополосковые печатные излучатели, а также диэлектрические резонаторные антенны DRA.

Применение DRA, несмотря на их слабую механическую прочность, достаточно перспективно из-за меньших по сравнению с PIFA габаритов, что позволяет устанавливать их в корпусе микросхем трансиверов. Подобные системы на одном чипе (SOC) открывают новые возможности для широкополосной связи и весьма привлекательны в силу их компактности. В целом использование мощных вычислительных средств позволяет разработчикам искать новые антенные решения на базе самых неожиданных и причудливых геометрических форм путем имитационного моделирования, поэтому тривиальные классические схемы в антенной области все чаще становятся уделом истории.

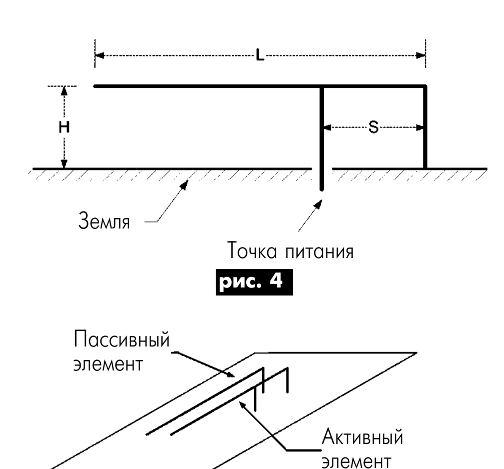


рис. 4

рис. 5

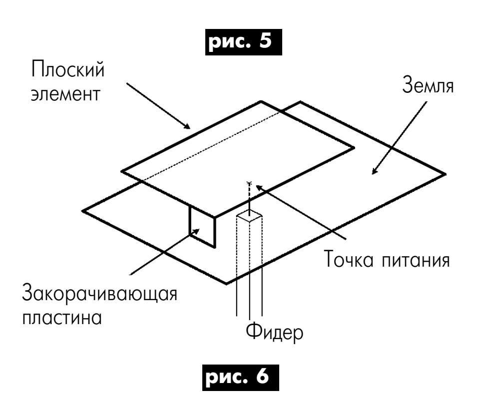


рис. 6

Литература

1. Сайко В.Г., Кужельный К.Б. Антенны мобильных систем связи//Радіоаматор. - 1999. - № 2. - С.60-61.
2. Скорик Е.Т. Конструкции антенн терминалов мобильной связи//Радіоаматор. - 2001. - № 7. - С.52.
3. Kin-Lu Wong. Planar Antennas for Wireless Communications. - New York, Wiley-Interscience. - 2003. - 301 p.
4. Nathan P. Cummings. Low Profile Integrated GPS and Cellular Antenna. - Master Thesis. - Blacksburg, Virginia Polytechnic Institute. - October 31, 2001. - http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-11132001-145613/unrestricted/etd.pdf.
5. Альтшуллер Г. С. Найти идею: введение в теорию решения изобретательских задач. - Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1986. - 209 с.
6. P. Ciais, C. Luxey, A. Diallo, R. Staraj, G. Kossiavas. Design of Internal Multiband Antennas for Mobile Phone and WLAN Standards. - Joint COST 273/284 Workshop on Antennas and Related System Aspects in Wireless Communications, June 7-10, 2004. - Chalmers University of Technology Gothenburg, Sweden. - http://www.s2.chalmers.se/costworkshop/workshop_papers/126.pdf.
7. Andrea Serra. Antenne Per Terminali Mobili. - Universita Degli Studi Di Pisa. - http://www2.ing.unipi.it/~o1443499/Files_Appunti/Antenne_per_terminali_mobili.pdf.



Вновь о “польских” антеннах

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Пока отечественное производство только начинает выходить из состояния анабиоза, наши рынки продолжают наполняться товарами из других стран. Не исключением являются и простые антенные устройства для телевизионных приемников, получившие в народе название “польских” антенн. Журнал “Радіоаматор” уже знакомил читателей с устройством и особенностями этих популярных изделий [1]. В данной статье рассмотрен ряд недостатков “польских” антенн, а также рассказывается о способах их устранения.

Автору приходилось иметь дело с “польскими” активными антеннами и убедиться в том, что у них имеются специфические недостатки, о которых следует поговорить более подробно. Разнообразие конструкций вибраторов пусть никого не удивляет и не вводит в заблуждение, как и цвет окраски элементов этих антенн. Более яркие формы ничем иным, как рекламной магией, не отличаются. В таких конструкциях многое зависит от антенного усилителя, а именно от его параметров. Но имеются некоторые нюансы, на которые стоит обратить внимание.

В последнее время все чаще стали появляться антенны, вибраторы которых имеют покрытие желтого цвета. Такое покрытие обладает диэлектрическими свойствами, из-за чего конструкция может работать неудовлетворительно, особенно при значительном удалении от телецентра. Штатные зажимы не обеспечивают надежного контакта между вибраторами и собирательной линией антенны. В результате некоторые вибраторы оказываются не подключенными. Соединения не прозваниваются даже омметром, о каком уж там малом поверхностном сопротивлении для токов высокой частоты может идти речь! Если покрытие не удалить в местах подключения усилителя высокой частоты (УВЧ), то антенна может не работать вообще.

При удалении защитного (скорее, декоративного) покрытия не следует пользоваться наждачной бумагой. Как известно, токи высоких частот (особенно ДМВ диапазона) не “любят” расцарапанных поверхностей (микротрещин). В данной ситуации можно воспользоваться старым проверенным способом реанимации подобных антенн. Острым скальпелем с усилием совершают одно движение вдоль оси очищаемого элемента. Этого более чем достаточно для придания контактируемым поверхностям требуемой формы и, соответственно, практического решения проблем плохих контактов между элементами антенны.

“Саморезы”, с помощью которых крепятся почти все элементы конструкции, не обеспечивают требуемой прочности антенны (они непригодны из-за недостаточной длины). Вибраторы, работающие в МВ диапазоне, лучше дополнительно закрепить винтами М4. В противном случае при хорошем ветре вся конструкция может развалиться на части.

Если пренебречь надежностью рассматриваемых контактных соединений, то вполне реальна и такая ситуация, когда УВЧ снимает сигнал не с вибраторов, а с одних только проводников собирательной линии. К сожалению, у некоторых покупателей случалось и такое. Ведь штатными шурупами владелец не может надежно осуществить прижим, так как даже незначительное усилие разрушает пластмассу, что и приводит к полному разрушению контакта, если он до этого и намечался. Если же, чтобы не разрушить пластмассу, лишь слегка прижать детали, ветер со временем сделает свое дело, и все это “мудреное хозяйство” разболтается. Поэтому, чтобы обеспечить нормальный крепеж всех деталей антенны, лучше сразу не полениться заменить все шурупы более длинными.

В условиях сильного сигнала самопроизвольное отключение нескольких вибраторов не оказывает существенного влияния на качество принимаемого изображения. Совсем иное дело может быть при значительном удалении от телецентра. Здесь уместно вспомнить о том, что эффективные антенны ДМВ диапазона вообще лучше выполнять цельными, не говоря уже о требованиях к чистоте обработки (шероховатости) токонесущей поверхности антенны.

Постоянные проблемы возникают и со штатным УВЧ. Вредное воздействие на УВЧ оказывают перепады температуры и атмосферные осадки. К сожалению, все используемые в “польских” антеннах УВЧ не имеют практически никакой защиты от воздействий окружающей среды: нет защитного покрытия, все элементы монтажа открыты для непосредственного воздействия влаги. Неудивительно, что такое исполнение УВЧ не обеспечивает его длительной безотказной эксплуатации. Да и производить замену УВЧ обычно приходится в самое неблагоприятное время года, когда сам доступ к антенне затруднен. Поэтому следует заблаговременно позаботиться о надежной защите УВЧ от атмосферных факторов.

УВЧ выполнен с использованием элементов поверхностного монтажа, однако польский производитель не позаботился даже о самом простом способе влагозащиты - нанесении лакового покрытия, т.е. фактически антенный усилитель совершенно не предназначен для эксплуатации на улице. Экспромт - защита путем использования дополнительных корпусов (изолирующих кульков) малоэффективна. В герметичных корпусах необходимо учитывать возможность появления водяного конденсата при понижении температуры. Следовательно, герметизация не исключает появления влаги внутри корпуса, а значит, и на печатной плате УВЧ. Воздействие влаги на элементы, расположенные на печатной плате, проявляется в виде коррозии. Вот почему так часты случаи отказов этих УВЧ.

Ремонт УВЧ вряд ли целесообразен, поскольку цена одного лишь транзистора составляет 3-5 грн., в то время как весь усилитель стоит 7-10 грн. Следовательно, ремонт не выгоден экономически. Лучше сразу после покупки изделия залить печатную плату УВЧ влагостойким компаундом, например эпоксидным клеем. Совсем не обязательно при этом использовать большое количество клея, он лишь должен покрыть элементы монтажа УВЧ тонким слоем. Эпоксидный клей наносят преимущественно со стороны печатных проводников, но несколько имеющихся паек заливают клеем и с другой стороны печатной платы. Важно в данном случае не переусердствовать, чтобы не залить входные и выходные клеммы УВЧ. Пластмассовую коробку УВЧ не помешает замотать скотчем или изолентой.

Очень часто в печатных платах УВЧ контактные лепестки плохо припаяны, изза чего в процессе зажима выходного кабеля или клемм собирательной линии они попросту отваливаются. Это неудивительно, ведь зачастую контактные лепестки припаяны исключительно к печатным проводникам верхнего слоя платы. В данном случае необходимо использовать легкоплавкий припой и маломощный паяльник, чтобы не перегреть маленькие площадки печатных проводников, иначе они отслоятся. Небольшое усилие в процессе зажима приводит к разрушению этих непрочных соединений. Казалось бы, чего проще: достаточно всего лишь припаять контактные лепестки с резьбой с обратной стороны печатной платы УВЧ, чтобы избавиться от указанных проблем. Однако такие “мелочи” способны не только значительно ухудшить функционирование рассматриваемых антенных систем, но и привести их в полную негодность.

Еще одно очень важное обстоятельство. Совместно с УВЧ, которыми комплектуются данные антенны, отлично работают и другие типы антенн. Широкополосный симметрирующий трансформатор, установленный на входе УВЧ, позволяет эксплуатировать совместно с такими УВЧ, например, широкополосные зигзагообразные антенны, имеющие значительно больший коэффициент усиления, чем рассматриваемые штатные “рожки да усики”. При сравнительных испытаниях использовались аналогичные УВЧ и блоки питания. Так вот, двойная зигзагообразная

ДМВ антенна (даже без какого-либо рефлектора) обеспечивает лучшее качество принимаемого сигнала, нежели штатная антенна, укомплектованная большим и красивым рефлектором.

Преимущество зигзагообразной антенны особенно проявляется в условиях слабого сигнала ДМВ диапазона за счет значительного превосходства в усилении. Если же снабдить зигзагообразную антенну рефлектором, то оно становится совсем уж очевидным, как и разочарование в зарубежных антеннах рассматриваемого типа. Ведь зигзагообразную антенну можно изготовить достаточно быстро, впрочем, как и блок питания для УВЧ. Остается приобрести УВЧ. По таким ценам, как их нынче продают, нет смысла их собирать самостоятельно. А если принять во внимание еще и цены на комплектующие для УВЧ, то становится понятно, что аналогичный по параметрам штатному УВЧ изготавливать вообще нет смысла. Совсем другое дело, когда собирают малошумящие УВЧ на СВЧ транзисторах с барьером Шотки.

В диапазоне МВ штатные "усики" (вибратор МВ диапазона) дают некоторый выигрыш по усилению, но поскольку проблемы слабого сигнала проявляются больше в ДМВ диапазоне, то налицо и выбор антенного полотна. Эксперименты только подтвердили предположения о том, что распространенные в наше время ширпотребовские антенные системы "выезжают" в основном за счет антенных усилителей. И не иначе. Ведь замена УВЧ симметрирующим устройство (штатным, приобретаемым по желанию покупателя или наставлению продавца) приводит к потере преимуществ перед другими типами ДМВ антенн, например логопериодическими, которые также имеют небольшой коэффициент усиления, но обладают превосходной широкополосностью.

Все ведь познается в сравнении. Достаточно обе сравниваемые антенны "нагрузить" кабелем длиной не менее 10 м, чтобы навсегда убедиться в высокой эффективности именно УВЧ, у3становленного не возле телевизора, а в непосредственной близости от антенны. Еще лучше, если вход УВЧ соединен с антенной непосредственно, без каких-либо кабелей. Такая система максимально приближается по эффективности к антеннам-усилителям.

К сожалению, входное симметрирующее устройство рассматриваемых УВЧ также несовершенно, но оно не "съест" столько сигнала, сколько внесет затухания кабель длиной 10...20 м. Невыгодно транспортировать слабый сигнал по длинному отрезку кабеля и в плане качества изображения, которое при этом дополнительно "зашумляется". И напротив, имеем выигрыш в отношении сигнал/шум, когда по кабелю проходит сигнал большой амплитуды (с УВЧ возле антенны).

Разработчики турецких и польских антенн это прекрасно понимают, но, чтобы придать своим конструкциям более грозный и привлекательный вид, снабжают свои антенны разнообразными многочисленными вибраторами, порой причудливой формы. Однако за счет УВЧ и даже всего лишь при нескольких случайно подключенных вибраторах антенна также способна неплохо работать, особенно если прием ведется на небольшом расстоянии от телецентра.

С реализуемыми в продаже УВЧ связана еще одна проблема. Она заключается в работе УВЧ, граничащей с режимом самовозбуждения, а нередко и с постоянной генерацией в СВЧ диапазоне. Что в таких случаях можно посоветовать? Самое простое, что не помешает сделать сразу же при покупке комплекта антенны, - это приобрести блок питания УВЧ с возможностью регулировки его выходного напряжения. Поскольку антенный усилитель, как правило, всегда имеет запас усиления, то некоторое снижение его напряжения питания не скажется катастрофически на эффективности работы УВЧ, но зато снимет проблему самовозбуждения. Если при этом усилитель все равно работает неустойчиво, можно попробовать его заменить. Не удивляйтесь тому, что УВЧ с худшими заявленными характеристиками будет работать лучше более продвинутого экземпляра.

Литература

1. Власюк Н.П. Телевизионная "польская" антенна//Радіоаматор. - 2002.- №4. - С.49-51.

Малогабаритный диплексер для сложения мощности двух независимых передатчиков

А. Титов, г. Томск

Для сложения мощности двух независимых передатчиков в антенне предложено использовать малогабаритный диплексер, выполненный на малогабаритных направленных ответвителях и низкодобротных режекторных фильтрах. Приведены формулы для расчета элементов диплексера, обеспечивающие минимизацию потерь мощности передатчиков при заданном разносе их рабочих частот. Даны рекомендации по изготовлению элементов диплексера и методика его настройки.

Проблема сложения мощности двух передатчиков в антенне может быть осуществлена различными способами. К ним относятся: использование двойного квадратного моста с полной связью на отрезках коаксиальных линий; диплексера на двух направленных ответвителях и резонаторах; системы "Квадрат" на трех направленных ответвителях и двух отрезках фидера; кольцевого частотно-разделительного устройства на фильтрах нижних и верхних частот [1-3]. Недостатком известных в настоящее время систем сложения являются их большие габаритные размеры и необходимость использования фильтров высоких порядков. Поэтому, например, в телевизионных передатчиках с выходной мощностью менее 1 кВт, составляющих около 85% от общего парка телевизионных передатчиков России [2], используется совместное усиление радиосигналов изображения и звукового сопровождения [1, 2].

Для устранения указанного недостатка предлагается использовать малогабаритный диплексер (**рис.1**), реализованный на низкодобротных режекторных фильтрах и малогабаритных направленных ответвителях (НО), где НО1 и НО2 - первый и второй НО; С и L - соответственно емкость и индуктивность режекторных фильтров; Rб - балластное сопротивление; А - передающая антенна; Р1 и Р2 - выходные мощности первого и второго передатчиков.

Физика работы диплексера заключается в следующем. Радио-

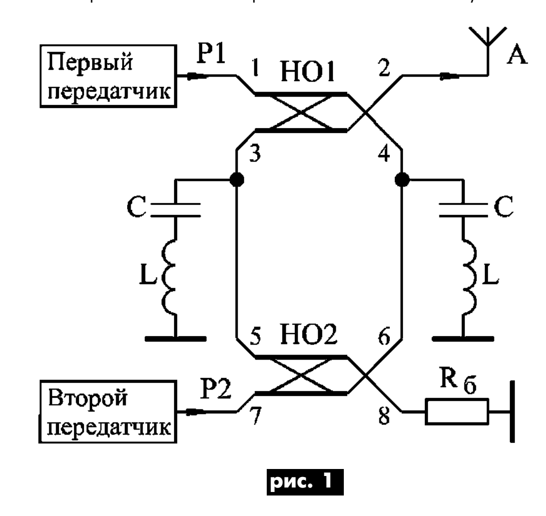


рис. 1



сигнал с первого передатчика, попадая на НО1, делится поровну между выходами 3 и 4, достигая режекторных фильтров, отражается от них и складывается в фазе на выходе 2. Радиосигнал со второго передатчика делится поровну между выходами 5 и 6 НО2, достигает НО1, складывается на нем и попадает в антенну. Так как добротность режекторных фильтров конечна, часть мощности второго передатчика поглощается этими фильтрами. По этой же причине часть мощности первого передатчика уходит в балластное сопротивление. Из физики работы следует, что режекторные фильтры должны быть настроены на частоту радиосигнала первого передатчика.

Традиционно, НО создаются на основе связанных четвертьволновых линий передачи, поэтому имеют большие габаритные размеры. Используемые в передающей технике высокодобротные режекторные фильтры также имеют большие габариты. Рассмотрим возможность создания малогабаритного и дешевого диплексера. Для разработки малогабаритных направленных ответвителей диплексера воспользуемся методикой их изготовления, описанной в [4], модифицируя эту методику с учетом особенностей настройки разрабатываемого диплексера. В соответствии с этим, НО диплексера предлагается выполнять из двух изолированных проводов, намотанных с одинаковым шагом на цилиндрический изолятор. Изолятор помещается затем в заземленный металлический цилиндрический экран, имеющий продольную щель вдоль всей длины и плотно обжимающий намотанные на изолятор провода. Регулированием длины продольной щели металлического экрана достигается коэффициент ответвления мощности, равный 0,5. Габаритные размеры такого цилиндрического направленного ответвителя, настроенного, например, на частоту первого телевизионного канала, не превышают в диаметре 2 см при длине 4,5 см.

Потери в режекторных фильтрах состоят из потерь в конденсаторах и на активной составляющей сопротивления катушек индуктивности [5]. Поэтому для изготовления режекторных фильтров были выбраны конденсаторы с воздушным диэлектриком и катушки индуктивности, выполненные из луженного медного провода. В результате экспериментальных исследований установлено, что добротность режекторных фильтров, выполненных на указанных элементах, как в метровом, так и в дециметровом диапазонах волн оказывается не хуже 380...420 [6].

Экспериментальные исследования рассматриваемого диплексера показали, что при относительной расстройке двух передатчиков, равной 7%, потери мощности в диплексере не превышают 10%, а при расстройке 20% - составляют около 5%. Реальные потери мощности в известных устройствах сложения составляют величину порядка 5...10% [1-3]. С учетом этого можно рекомендовать применение малогабаритного диплексера для сложения мощности двух передатчиков, если относительная расстройка между частотами сигналов передатчиков превышает 5...20%.

Данный диплексер был использован при построении ряда усилителей телевизионных передатчиков с выходной мощностью 100 и 200 Вт, реализованных по схеме с раздельным усилением радиосигналов изображения и звукового сопровождения и внедренных в различных городах Сибири, Казахстана и Средней Азии [7]. На **рис.2** показана фотография внешнего вида малогабаритного диплексера, предназначенного для сложения в антенне мощности радиосигналов изображения и звукового сопровождения передатчика 5-го канала телевидения с выходной мощностью 100 Вт. Габаритные размеры диплексера составляют 180×50×20 мм.

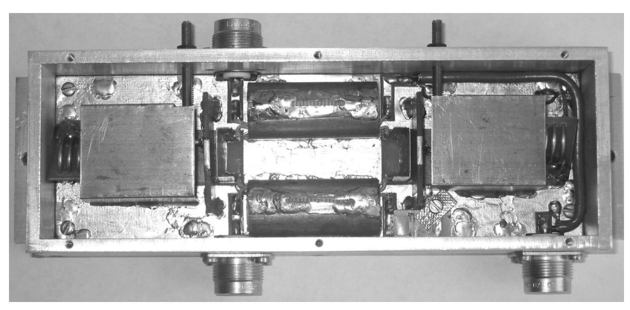


рис. 2

Обкладки конденсаторов режекторных фильтров диплексера, подключаемые к выходам направленных ответвителей, изготовлены из латунной фольги толщиной 0,5 мм, а обкладки конденсаторов режекторных фильтров диплексера, подключаемые к катушкам индуктивности, - в виде тонких пленок, напыленных на двухмиллиметровые керамические подложки. Использование вместо керамики стеклотекстолитовых пластин приводит к их выгоранию из-за больших напряжений на конденсаторах режекторных фильтров, поскольку эти напряжения в величину добротности раз превышают напряжения, приложенные к режекторным фильтрам. Индуктивности режекторных фильтров изготовлены из луженного медного провода диаметром 1,8 мм и экранированы для исключения влияния крышки диплексера на его характеристики. Точная подстройка режекторных фильтров на заданную частоту осуществляется с помощью заземленных металлических штырей, которые видны на фотографии и вводятся в области соединения конденсаторов и индуктивностей фильтров.

Настройка диплексера заключается в следующем. Вначале регулировкой длины продольной щели металлических экранов НО1 и НО2 добиваются того, чтобы коэффициент ответвления мощности каждого НО был равен 0,5. При заданной абсолютной расстройке относительная расстройка будет больше при выборе резонансной частоты режекторных фильтров, равной меньшей из частот передатчиков. Поэтому в качестве первого передатчика выбирается передатчик с меньшей частотой радиосигнала, и режекторные фильтры настраиваются на указанную частоту. После этого измеряются потери мощности по каждому из входов диплексера.

Если требуется уменьшить потери мощности первого передатчика, следует увеличить емкости конденсаторов режекторных фильтров и уменьшить индуктивности катушек, и наоборот. Затем измеряют развязку между входами диплексера, которая должна быть не менее 25...30 дБ. Изменяя в небольших пределах длину продольной щели металлических экранов НО1 и НО2, можно дополнительно увеличить развязку на 5...10 дБ. Это необходимо для уменьшения уровня интермодуляционных составляющих в спектре сигнала, излучаемого антенной.

Для изготовления НО можно использовать провод марки МГТФ 1×0,5. Требуемая длина d каждого из двух проводов изготавливаемого НО может быть рассчитана по эмпирической формуле:

d [м]=70/$f_ц$ [МГц],

где $f_ц$ - центральная рабочая частота НО в мегагерцах. Например, в случае если $f_ц$=160 МГц, требуемая длина каждого из двух проводов d=0,44 м.

Литература

1. Проектирование радиопередатчиков/В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, В.Б. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. - М.: Радио и связь, 2000. - 656 с.
2. Иванов В.К. Оборудование радиотелевизионных передающих станций. - М.: Радио и связь, 1989. - 336 с.
3. Проектирование радиопередающих устройств с применением ЭВМ/О.В. Алексеев, А.А. Головков, А.Я. Дмитриев и др.; Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Радио и связь, 1987. - 392 с.
4. А.с. 202252 СССР. Направленный ответвитель для систем коллективного приема телевидения/В.Д. Кузнецов, Н.Б. Аблин. - Опубл. в Б.И., 1967. - №19.
5. Справочник разработчика и конструктора РЭА. Элементная база. - В 2-х томах/М.Ю. Масленников, Е.А. Соболев, Г.В. Соколов и др. - М.: ИТАР - ТАСС, 1993.
6. Титов А.А. Расчет диплексера усилителя мощности телевизионного передатчика//Известия вузов. Сер. Радиоэлектроника. - 2001. - №2. - С.74-77.
7. Титов А.А. Двухканальный усилитель мощности с диплексерным выходом//Приборы и техника эксперимента. - 2001. - №1. - С.68-72.

Ближний космос и радиоэлектроника

Е.Т. Скорик, г. Киев

В статье рассмотрены актуальные проблемы использования систем радиосвязи и радиолокации при освоении околоземного космического пространства.

С запуском первого искусственного спутника Земли (ИСЗ) в 1957 г. человечество приступило к интенсивному освоению особой оболочки околоземного пространства - ближнего космоса. Официально принятого международного разделения космического пространства на ближний, средний и глубокий космос пока не существует. Под определение ближнего космоса попадает условно безвоздушное пространство, расположенное вне пределов верхних относительно плотных слоев атмосферы, которые ограничены высотой 50...60 км, и начинающееся с тех слоев, которые могут еще оказывать тормозящее действие на полеты низкоорбитальных ИСЗ и других космических объектов. Ближний космос - это хорошо освоенная рабочая область полетов ИСЗ: низкоорбитальных - примерно от сотен километров до 2 тыс. км; среднеорбитальных - до высот 20 тыс. км; геостационарных спутников - 36 тыс. км (специальные связные спутники с сильно вытянутой эллиптической орбитой типа "Молния" могут достигать высот 110 тыс. км [1]). Область пространства до Луны, естественного спутника Земли (до дальностей около 400 тыс. км), условно называют средним космосом, а далее простирается межпланетное пространство - дальний или глубокий космос.

Для полноты определений отметим, что нижний (основной) слой атмосферы, т.е. газовой оболочки, принимающей участие в суточном вращении Земли от ее поверхности до высот 8...10 км в полярных, 10...12 км в умеренных и 16...18 км в тропических широтах носит название *"тропосфера"*. Этот слой содержит свыше 4/5 всей массы атмосферы, и он заметно влияет на процессы распространения радиоволн, используемых для связи и радиолокации. В тропосфере очень развиты турбулентность и конвекция, сосредоточена основная часть водяного пара, образуются облака, циклоны и антициклоны. Далее по высоте расположена еще одна характерная область атмосферы. Это *стратосфера* - область малой турбулентности, слабых следов водяного пара и повышенного содержания озона. В этой области человек освоил полеты на стратостатах и сверхзвуковых высотных летательных аппаратах тяжелее воздуха - самолетах специальных проектов.

Ближний космос характерен наличием гигантской плазменной оболочки нашей планеты, представляющей собой ионизированный слой земной атмосферы. Эта оболочка - *ионосфера* - влияет как на жизненные процессы на Земле, так и на распространение радиоволн. Здесь с нейтральным газом смешаны как положительные ионы, так и свободные электроны, которые возникают в результате процесса ионизации - разрушения молекул разреженного воздуха под действием космических лучей, ультрафиолетового и рентгеновского излучения Солнца. Одновременно с этим процессом идет обратный процесс соединения положительных ионов с электронами, или процесс рекомбинации. В зависимости от того, какой из этих процессов преобладает, состав ионосферы изменяется с высотой, географической широтой, временем суток, года и активностью Солнца. Ионосфера характеризуется таким важным параметром, как общее количество свободных электронов в единице объема (по-англ., TEC - Total Electron Content), который обычно обозначается буквой N и измеряется в $1/см^3$.

Тяжелые ионы практически не взаимодействуют с электрической составляющей электромагнитного поля радиоволн, в то время как легкие частицы - электроны - приходят в колебательное движение. Часть энергии этого движения расходуется на переизлучение отраженной волны, а другая - тратится на соударение с молекулами и атомами ионосферы. Если их концентрация будет высока, то электромагнитная волна полностью поглотится.

В результате многочисленных исследований ученые установили самую важную характеристику ионосферы - распределение концентрации электронов N ионосферы по высоте. Оказалось, что слои с повышенной концентрацией частиц располагаются на определенных высотах. Их обозначили снизу вверх заглавными буквами латинского алфавита: D, E, F. Слой F летом разделяется на два слоя: F1 и F2 (**рис.1**). Все эти слои недостаточно четко разделены, так что резко выраженных границ слоев не наблюдается.

Как следует из графиков, показанных на рис.1, наибольшая концентрация электронов $10^5...10^6$ $см^3$ наблюдается на высотах 300...400 км. Для сравнения, плотность атмосферы у поверхности Земли оценивается величиной $2{,}7\cdot10^{19}$ молекул в 1 $см^3$, в то время как плотность газа в глубоком космосе составляет в среднем 1 атом в 1 $см^3$.

Слои ионосферы для радиоволн длинноволнового, средневолнового и коротковолнового диапазонов являются чем-то вроде отражающих зеркал. Каждый слой характеризуется своей критической или плазменной частотой - это максимальная частота, при которой вертикально распространяющаяся радиоволна еще отражается от данного слоя. Их значения обычно лежат в диапазоне коротких волн 3...30 МГц, которым соответствуют длины волн от 100 до 10 м. Именно благодаря отражениям от этих слоев ионосферы радиолюбители могут осуществлять дальние радиосвязи, называемые обычно DX. Поочередно отражаясь от ионосферы и поверхности Земли, радиоволны способны распространяться на огромные расстояния, обеспечивая радиосвязь даже между диаметрально противоположными пунктами на поверхности Земли, так называемыми антиподами. При определенных условиях короткие радиоволны могут огибать земной шар несколько раз.

Специальные национальные и международные службы составляют ионосферные карты и таблицы текущего и прогнозного состояния ионосферы с рекомендуемыми частотами служебной радиосвязи для радистов-профессионалов морских и авиационных служб по сезонам, временам суток и по дальностям трасс. Ими с успехом пользуются также и опытные радиолюбители.

Для более длинных радиоволн ионосфера подобна металлическому зеркалу, полностью отражающему электромагнитные волны. Для дальних сверхдлинноволновых радионавигационных систем, использующих частоты 10...20 кГц типа "Альфа" (разработка СССР, владелец Россия) и "Омега" (США), а также для длинноволновых (частота 100 кГц) типа "Лоран-С" (США) и "Чайка" (СССР, Россия), использующих наземную волну, пространственная волна, отраженная от ионосферы, является паразитной, ухудшающей точность навигации. Ее влияние устраняют специальными системными методами, заложенными в проекты этих систем.

На частотах, меньших критических, ионосфера непрозрачна также и для радиосигналов из космоса. Поэтому радиоастрономы вынуждены наблюдать эти излучения только с бортов космических аппаратов, орбиты полетов которых расположены выше ионосферы.

Полезным применением пространственной волны является загоризонтная радиолокация, когда цели удается обнаруживать на больших расстояниях именно за счет одно- и многократных отражений зондирующих радиолокационных сигналов от ионосферы и поверхности Земли. На территории Украины находится радиолокационная станция загоризонтного зондирования, доставшаяся нам при разделе военного имущества СССР. В настоящее время она используется в ограниченных масштабах для исследовательских задач.

Для радиоволн диапазона ультракоротких волн (длина волны короче 10 м) ионосфера почти прозрачна, что позволяет использовать эти частоты для связи с объектами, находящимися в глубоком космосе.

Верхний слой ионосферы входит, в качестве нижней границы, в радиационные пояса (всего 3 пояса), открытые в 1959 г. и носящие название "поясов Ван-Аллена". Эти пояса представляют собой как бы гигантскую магнитную ловушку, которая захватывает электроны и протоны с энергией в десятки и сотни электрон-вольт. Было обнаружено, что первые низкоорбитальные спутники, орбита которых попадала в эти пояса, претерпевали деградацию параметров бортовой аппаратуры, вплоть до ее отказов, из-за повышенного уровня облучения. Ходили слухи о том, что второй космонавт Земли Герман Титов был списан из отряда космонавтов СССР вскоре после своего полета из-за полученного облучения на неудачно выбранной орбите космического аппара-

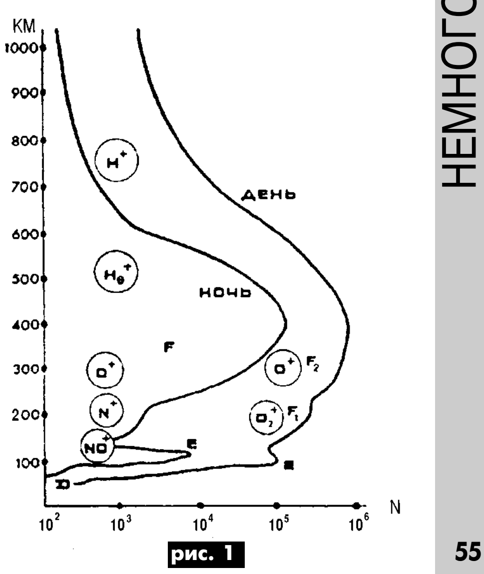


рис. 1



та (КА) в пределах этих поясов. С тех пор орбиты низкоорбитальных КА выбираются либо выше, либо ниже этих поясов, а бортовая аппаратура аппаратов проектируется как защищенная от космического излучения при кратковременном нахождении в поясах Ван-Аллена во время вывода КА на более высокие орбиты.

В 30-е годы прошлого столетия ученые-радиофизики обнаружили интересное явление, связанное с ионосферой. Феномен получил название "Люксембург-Горьковский эффект". Многие радиослушатели Европы тогда заметили, что прием ряда радиостанций иногда осуществлялся не на их рабочих частотах и сопровождался помехами в виде сигналов очень мощной радиостанции г. Люксембург, вещающей в совершенно другом частотном диапазоне. Подобный эффект наблюдался и в СССР, где прослушивались помехи мощной вещательной радиостанции, расположенной в районе г. Горький. Ученые объяснили эффект параметрической нелинейной накачкой ионосферы мощным радиоизлучением, что приводило к "нагреву" ионизированного газа и периодическому изменению (модуляции) концентрации электронов в локальной области ионосферы, общей для нескольких радиостанций. В этой области ионосферы образовывался как бы частотный смеситель-преобразователь с переносом спектров входных сигналов вверх и вниз по шкале частот. После снижения мощности радиостанций в последующие годы этот эффект более не наблюдался.

В наши годы к явлению искусственного нагрева - возбуждения ионосферы в локальной области - обратились в связи с предложением создавать в ионосфере области повышенной концентрации зарядов типа плазменных зеркал с помощью нескольких пересекающихся в выбранной области мощных сфокусированных радио- или лазерных лучей (**рис.2**). По мнению авторов идеи, такие "зеркала", расположенные, например, в слое F2, могли бы служить пассивными ретрансляторами для телевизионного вещания, радиовещания и радиосвязи. Технически эта идея вполне реализуема, однако оценки необходимых уровней энергии показывают, что проект явно не проходит по экологическим нормам влияния на окружающую среду. Снижение высоты слоя для искусственного зеркала до 30...60 км на границу между ионосферой и стратосферой, при котором мощность накачки можно несколько уменьшить, также неприемлемо из-за опасности катастрофической деградации озонного слоя в этих активированных областях за счет интенсивного образования оксида азота при высокочастотном разряде.

О необходимости проведения экологической экспертизы при реализации любых технических проектов в ионосфере, чрезвычайно чувствительной и хрупкой области околоземного пространства, говорят следующие факты. При испытаниях первой советской водородной бомбы на архипелаге Новая Земля с мощностью только 0,1 от номинальной по всему миру были обнаружены временные нарушения дальней коротковолновой радиосвязи, что свидетельствовало о значительном изменении концентрации электронов по слоям ионосферы. Еще в 1973 г. были зафиксированы также резкие нарушения коротковолновой радиосвязи при запусках спутников. Исследования показали, что причина заключается в том, что свободные электроны ионосферы вступают в реакцию с парами воды, углекислым газом и другими продуктами сгорания ракетного топлива. В результате концентрация свободных электронов, а следовательно, и отражательная способность ионосферы снижается. Возмущенная область временно становится радиопрозрачной, возникает окно в ионосфере площадью до 1 млн. км^2. Через эти окна радиоастрономы получают временную возможность заглянуть в глубокий космос на частотах, в обычных условиях не пропускаемых ионосферой.

С учетом такого влияния ионосферы на радиосвязь во всем мире исследованиям этой оболочки Земли уделяется большое внимание. Постоянно работают специальные станции наблюдения, так называемые "ионосферные патрули", осуществляющие вертикальное и наклонное зондирование ионосферы специальными радиолокаторами и лазерами. Создание и эксплуатация спутниковых среднеорбитальных (высота орбит около 20 тыс. км) радионавигационных систем (СРНС) типа GPS (США) и "Глонасс" (Россия) требует постоянного мониторинга состояния ионосферы для поддержания гарантированной точности навигации и местоопределения подвижных объектов.

Дело в том, что по принципу действия этих систем требуется определять дальность до каждого из спутников - навигационных космических аппаратов (НКА), участвующих в сеансе местоопределения, по задержкам излучаемых НКА сигналов, модулированных специальными импульсными последовательностями. Эта дальность, названная в данном случае с учетом некоторой начальной постоянной задержки "псевдодальностью", определяется по задержке кодированных радиосигналов, излучаемых НКА GPS на двух частотах, а именно на частоте открытого кода общего пользования L1=1725,42 МГц и закрытого кода на частоте L2=1227,60 МГц. Для этих частот ионосфера является в достаточной мере прозрачной, однако плотность свободных зарядов N по трассе существенно влияет на задержку сигналов и, следовательно, на точность определения псевдодальности и погрешность системы.

Эта задержка является частотно зависимой по квадратичному закону, что и позволяет ее определять аналитически при двухчастотном приеме на L1 и L2. Таким образом, при двухчастотном приеме сигналов GPS осуществляется возможность как решения прямой задачи - устранения значительной части ионосферной погрешности навигационной системы, так и обратной - определение концентрации электронов в ионосфере. Для уменьшения ионосферной погрешности GPS при использовании одночастотных приемников проект европейской системы космического дополнения к СРНС под названием EGNOS использует математическую модель задержек, названную по имени автора моделью Дж. Клобушара [2].

рис. 2

В Украине созданы двухчастотные пункты GPS для задач наблюдения и мониторинга геодинамики - движения (смещения) континентов Земли. Они объединены в национальную сеть станций, входящую в международную службу геофизических наблюдений. Каждые 30 с данные наблюдений передаются в Центр службы в г. Церн, Швейцария, по Интернету. Головная станция сети находится на территории Главной астрономической обсерватории Национальной Академии наук Украины под Киевом. Другие станции сети находятся в Харькове, Ужгороде, Евпатории и Симеизе. О высоком научно-техническом и технологическом уровне этой сети говорит такой ее нормативный параметр, как привязка географических координат пунктов с точностью 1...3 см!

Существенным побочным фактором освоения ближнего космоса является ухудшение экологии околоземного пространства. Речь идет о загрязнении этого пространства обломками космических ракет и конструкций космических аппаратов. К 1990 г. вокруг Земли уже вращалось около 7000 материальных тел искусственного происхождения. С постоянным увеличением интенсивности освоения ближнего космоса в интересах науки и экономики (радиосвязь и спецтехнологии) и особенно для военных задач объем и масса "космического мусора" растет в геометрической прогрессии. Актуальной является задача обнаружения этих объектов, создания их каталога, мониторинга и организации службы предотвращения столкновений с рабочими космическими объектами, особенно с обитаемыми станциями. Например, в мае 2003 г. орбиту международной космической станции (МКС) "Альфа" пришлось срочно корректировать, иначе один из итальянских спутников проходил бы от станции МКС на слишком опасном расстоянии в несколько километров. После коррекции орбиты МКС этот спутник прошел от станции на безопасном расстоянии 40 км.

Для задач обнаружения и каталогизации космических объектов в ближнем космосе созданы специальные лазерные локаторы и радиолокационные станции (РЛС) с высокой энергетикой и высоким разрешением целей по дальности и пространственным углам. Один из таких твердотельных лазерных локаторов - лидаров расположен в Украине на пункте наблюдения за космосом, в окрестностях г. Дунаевцы, Хмельницкой обл. Его дальность действия достигает 40 тыс. км. В США создан и эксплуатируется на космодроме атолла Кваджелейн в Тихом океане радиолокатор миллиметрового диапазона волн класса "Земля-Космос" с высокой вероятностью обнаружения и высокой разрешающей способностью, который способен обнаруживать космические объекты в ближнем космосе размером до 5 см. Энергетический потенциал этой РЛС позволяет обнаруживать в земной атмосфере мелких птиц и даже области скопления насекомых.

Как видим, в современных условиях прогресс в освоении космоса и в радиоэлектронике взаимно обусловлены и практически неразделимы.

Литература

1. Долуханов М.П. От миллигерц до терагерц. - Л.: Судостроение, 1970. - 103 с.
2. Klobuchar J. Ionospheric Effects on GPS//GPS World. - April 1991. - P.48-54.

Розвиток служб і послуг ЄНСЗУ



В.Г. Бондаренко, В.І. Борисович, м. Київ

Швидке розширення номенклатури служб і послуг Єдиної національної системи зв'язку України (ЄНСЗУ) і розвиток їх у інфокомунікаційні служби послуг приводять до необхідності їхньої класифікації за різними ознаками. Чітка класифікація служб і послуг дозволяє впорядкувати їх різноманіття, правильно побудувати взаємини користувачів з операторами-постачальниками послуг, оптимально використовувати ресурси мереж зв'язку і абонентських терміналів при наданні і використанні різних послуг [1, 2].

Розподіл служб можна проводити за різними ознаками. Служби звичайно розподіляють за приналежністю до різних технологій:

телекомунікаційні служби (служби електрозв'язку), орієнтовані в основному на традиційні види електрозв'язку між споживачами;

інформаційні служби, орієнтовані на процеси обробки, збереження і пошуку інформації, на зв'язок користувачів з постачальниками інформації й інформаційних послуг.

За застосуванням кінцевих пристроїв користувачів служби можна розподілити на (див. **рисунок**):

служби переносу (без функцій кінцевих пристроїв користувачів), наприклад служби передачі даних;

телеслужби (з функціями кінцевих пристроїв користувачів), наприклад телефонна, факсимільна й інші телематичні служби.

Служби розподіляються також на місцеві з розташуванням кінцевих пристроїв за методом обслуговування користувачів:

абонентські служби, де користувачі одержують послуги за допомогою кінцевих пристроїв, розташованих у приміщеннях абонентів мережі;

клієнтські служби, користувачам яких послуги надаються за допомогою кінцевих пристроїв, розташованих у пунктах колективного користування (відділення зв'язку, переговорних пунктах, кафе та ін.).

Служби розрізняються за видом переданих повідомлень:

мономедійні служби - для передачі інформації одного виду (телефонна служба, факсимільна служба і т.д.);

мультимедійні служби - для передачі інформації двох чи більш видів (відеотелефон, аудіографічна конференція, відеоконференція, послуги розподілу аудіо/відео і т.д.).

Служби класифікуються за напрямком зв'язку:

однонаправлені (з одним напрямком пересилання повідомлення);

двонаправлені чи інтерактивні (із двостороннім пересиланням повідомлень).

Двонаправлені (інтерактивні) служби розподіляються за ознаками допустимості діалогового зв'язку:

діалогові служби (без проміжного накопичення в мережі забезпечують можливість діалогу в реальному масштабі часу);

не діалогові служби (із проміжним накопичення у мережі).

Класифікація служб поширюється також на інфокомунікаційні послуги. Зокрема, ці послуги розподіляються за видом переданих повідомлень (послуги телефонної служби, чи телефонна послуга, і таке інше).

Послуги розподіляються також в залежності від важливості для користувачів на основні і додаткові (факультативні). Основна послуга надається при кожному звертанні користувача до постачальника служби. А додаткова - на додаток до основної послуги за спеціальним запитом з боку користувача. Додаткова послуга не може бути надана без основної послуги, оскільки змінює чи доповнює її. Прикладами додаткових послуг є перенаправлення викликів замкненої групи абонентів, ідентифікація абонента.

Напрямки розвитку інфокомунікаційних служб і послуг

У зв'язку з лібералізацією ринку послуг таких служб і розвитком конкуренції на ньому буде підвищуватися увага операторів і користувачів до номенклатури і якості інфокомунікаційних служб та послуг. Ринок інфокомунікаційних послуг повинен орієнтуватися на задоволення потреб у зв'язку й інформації всіх прошарків суспільства, спираючись на взаємозв'язок розвитку інфокомунікаційних послуг зі зміною соціального складу їхніх потенційних користувачів

Важливу роль у створенні єдиного національного інфокомунікаційного простору і його входженні в глобальний інфокомунікаційний буде грати універсальна послуга (служба) - мінімальний набір послуг і їхніх інфраструктур, доступний усім користувачам за невелику платню.

У процесі розвитку універсальної послуги повинні застосовуватися такі принципи:

розширення з часом складу універсальних послуг та їх поповнення;

заохочення впровадження технічних засобів і організаційних заходів, що забезпечують доступ до інфокомунікаційних послуг людей з обмеженими фізичними можливостями;

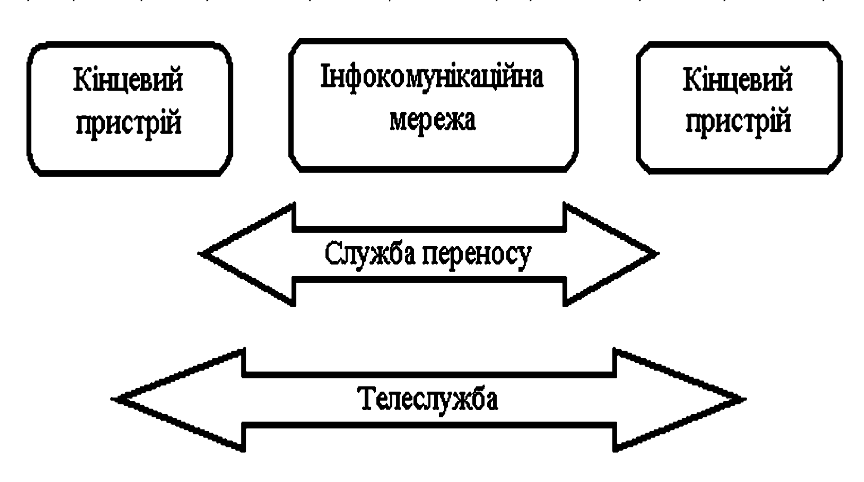
гармонізація розвитку універсальних послуг в Україні до їх розвитку у Європі.

Завдяки цифровізації мереж і абонентських терміналів стало можливим передавати будь-яку інформацію, перетворену в цифрову форму, по будь-якій цифровій мережі. Тому конкретні послуги перестають бути зв'язаними з певними видами мереж. У мультисервісних мережах будуть забезпечуватися всі можливі телекомунікаційні служби і послуги, а також підтримуватися всі інформаційні служби і послуги.

Буде підвищуватися роль і частка служб стільникового зв'язку. Безперечна перевага послуг рухомого зв'язку - незалежність від підключення "до розетки" - дуже приваблива для користувачів. Це справедливо як для телефонної служби, так і для нетелефонних служб і послуг, у тому числі послуг Інтернету.

Буде зростати частка мультимедійних служб. Прикладами є відеотелефон, відеоконференція, телебачення, комп'ютерні ігри, фільми за вимогою, WWW ("всесвітня павутина"), електронна торгівля. Багато неінтерактивних служб будуть перетворюватися в інтерактивні. Це відноситься, у першу чергу, до послуг телевізійного і звукового мовлення.

Паралельно будуть розвиватися служби з проміжним накопиченням у мережі (послуги електронної пошти), так і служби "у реальному часі". Безперечна перевага електронної пошти - незалежність від пошуку одержувача при відправленні повідомлення, що приваблива для користувачів. Ці два типи служб взаємно доповнюють один одного при задоволенні різних потреб користувачів.





Будуть гармонійно розвиватися як абонентські форми надання послуг (при яких користувачі одержують послуги за допомогою кінцевих пристроїв, що належать абонентам мережі) так і клієнтські форми надання послуг, за яких користувачі одержують послуги за допомогою кінцевих пристроїв, що знаходяться в пунктах колективного користування.

Розширюватиметься номенклатура основних послуг, головним чином, нетелефонних і інформаційних служб, а також додаткових (чи факультативних), що не можуть надаватися окремо від основної послуги, але можуть змінювати чи доповнювати її. Буде підвищуватися інтерес користувачів до послуг, що забезпечують інформаційну безпеку з захистом як від несанкціонованого доступу до інформації, так і від інших загроз. Це зв'язано з розвитком таких додатків як електронна торгівля, телебанкінг, телебізнес.

Необхідно заохочувати введення операторами послуг із забезпеченням безпеки в тому числі електронного підпису. Необхідно розробити національну політику забезпечення безпеки інфокомунікаційних служб. Повинні інтенсивно розвиватися інфокомунікаційні послуги для підтримки додатків (телеторгівлі, теленавчання, телемедицини й ін.). Найбільш масові стандартні додатки повинні переходити в розряд інфокомунікаційних послуг.

Необхідно заохочувати наповнення інформаційних ресурсів інфокомунікаційних мереж, головним чином, інформацією, що представляє суспільний інтерес. Необхідно заохочувати розробку і застосування електронних засобів для реалізації додаткової послуги автоматизованого чи автоматичного перекладу з однієї мови на іншу.

Буде передбачатися можливість вибору категорії якості послуг (Quality of Service, QoS) самим користувачем. Тарифи за послуги повинні бути зв'язані з категоріями QoS. Рекомендується в сфері інфокомунікацій створювати і впроваджувати системи управління (менеджменту) якістю, що реалізують вимоги стандарту ISO 9001:2000, принципи TQM. Створення систем управління якістю операторами-постачальниками послуг забезпечить надання послуг стабільної якості, що сприятиме підвищенню їх іміджу і лояльності клієнтів - споживачів послуг.

Література

1. Москвитин В.Д. От взаимоувязанной сети связи к Единой сети электросвязи России//Вестник связи. - 2003. - №8.

2. Бодаренко В.Г. Розвиток послуг зв'язку в світі і Україні // Матеріали конференції "Розвиток сучасних послуг зв'язку через інтелектуальні платформи". - ВАТ "Укртелеком", 2002.

Стратегія розвитку виділених мереж і мереж спецпризначення

В.Г Бондаренко, В.І. Борисович, В.О. Слюсар, м. Київ

Виділені технологічні мережі і мережі спеціального призначення утворюють групу мереж обмеженого користування (ОК) і являють собою мережну інфраструктуру суб'єктів органів, що господарюють, державної влади і місцевого самоврядування, державних структур у сфері оборони безпеки й охорони правопорядку [1]. Їх розвиток на базі сучасних технологій є необхідною умовою забезпечення процесу інформатизації сфери державного керування і підвищення ефективності діяльності об'єктів, що господарюють, в умовах розвитку ринкових відносин і входження України у світову систему зв'язку.

Мережі ОК, виконуючи, у першу чергу, свої специфічні функції, поряд з мережами загального користування беруть участь у створенні технічної бази інформатизації суспільства, у формуванні ринку інфокомунікаційних послуг. Створювані в процесі розвитку мереж ОК надлишкові ресурси повинні використовуватися на договірній основі в інтересах інших органів, комерційних структур і населення. Тому їхній розвиток повинен базуватися на загальній науково-технічній політиці розвитку Єдиної національної системи зв'язку України (ЄНСЗУ) для забезпечення їх взаємодії між собою і з мережами загального користування України зі створюваною Українською інформаційною інфраструктурою (УІІ).

Основною задачею розвитку мереж ОК є створення високоефективної мережної інфраструктури для розвитку відповідних організацій і перебудови їхньої діяльності з метою підтримки вимоги сучасних технологічних процесів. Цільовими показниками розвитку мереж ОК є: продуктивність, масштабування, безпека, асортимент і якість послуг, надійність мереж. Ці показники для мереж ОК ідентичні показникам мереж загального користування (ЗК).

Іншою важливою задачею розвитку мереж ОК є забезпечення оптимального використання надлишкових мережних ресурсів, що дозволить прискорити повернення вкладених інвестицій і створити можливість для подальшого розвитку мереж. При цьому повинна розглядатись проблема розподілу мережних ресурсів, використовуваних для технологічних і комерційних цілей. Прогнозується, що обсяг комерційних послуг зв'язку, наданих на базі мереж ОК буде складати істотну частину від обсягу послуг мереж ЗК.

Задачею мереж ОК є впровадження нових, сучасних технологій, які забезпечують надання широкої номенклатури послуг зв'язку, що виконують вимоги ЄНСЗУ. На всіх етапах розвитку мереж ОК повинні враховуватися особливості одночасно минулого процесу розвитку мереж ЗК. Це дозволить забезпечити узгодження місць, обсягів і термінів введення мережних ресурсів і можливість взаємного резервування і використання ресурсів (у тому числі у випадках надзвичайних ситуацій).

Основні напрямки розвитку великих мереж ОК:

широке застосування високошвидкісних волоконно-оптичних ліній зв'язку;

впровадження кільцевих мережних структур з автоматичним резервуванням каналів;

побудова мультисервісних мереж ОК для передачі всіх видів трафіку;

розвиток систем рухомого радіозв'язку (систем стільникового зв'язку і транкінгових систем);

використання супутникових систем;

забезпечення тісної взаємодії з мережами ЗК у частині керування мережами, пропуску трафіку і надання нових видів послуг.

Перспективним напрямком розвитку будь-яких мереж ОК є використання "віртуальних приватних мереж", що можуть бути організовані на мультисервісних мережах ЗК і закріплені за визначеним корпоративним користувачем.

Централізоване керування та моніторинг

Централізоване керування ЄНСЗУ створюється для забезпечення першочергового надання послуг урядового зв'язку, оборони, безпеки й охорони правопорядку в Україні, централізованого керування ЄНСЗУ у випадках надзвичайних ситуацій, надзвичайного стану і воєнного періоду.

Централізований моніторинг ЄНСЗУ створюється для забезпечення централізованого збору, збереження перетворення й інтегрованого представлення інформації про стан і функціонування мереж зв'язку, контролю маршрутизації трафіку між мережами операторів зв'язку, надання інформації для планування й оперативного керування мережами зв'язку.

Література

1. Гітман Н.С. Відомчі телекомунікаційні мережі, їх стан і можливі напрямки розвитку//Матеріали конференції "Розвиток сучасних послуг зв'язку через інтелектуальні платформи". - ВАТ "Укртелеком", 2002.

"СКТВ"

ТЗОВ "САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ" Лтд.

Украина, 79060, г.Львов, а/я 2710,
т/ф (0322) 679910 e-mail: sat-service@ipm.lviv.ua

Оф. представитель фирмы BLANKOM в Украине. Поставка професс. станций и станций MINISAT кабельного ТВ. Гарантия 2 г. Сертификат Ком. связи Украины, гигиеническое заключение. Проектирование сетей кабельного ТВ.

Стронг Юкрейн

Украина, 01135, г.Киев, ул.Речная, 3,
т.(044) 238-6094, 238-6131 ф.238-6132.
e-mail:sale@strong.com.ua

Представительство Strong в странах СНГ. Оборудование спутникового телевидения, ЖКИ-телевизоры, плазменные панели. Продажа, сервис, тех. поддержка.

АОЗТ "РОКС"

Украина,03148,г.Киев-148,ул.Г. Космоса, 2Б, оф.303
т/ф (044) 407-37-77, 407-20-77, 403-30-68
e-mail:pks@roks.com.ua www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многокан. ТВ системы передачи МИТРИС, ДМВ-передатчики. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. СВЧ-модули: гетеродины, смесители, МШУ, усилители мощности, приемники, передатчики. Спутниковый интернет. Охранная сигнализация, видеонаблюдение. Лицензия гос. ком. Украины по строительству и архитектуре АА №768042 от 15.04.2004г.

НПФ «ВИДИКОН»

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6
т. 567-74-30, факс 566-61-66
e-mail:vcb@vidikon.kiev.ua www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для КТВ усилителей домовых и магистральных, фильтров и изоляторов, ответвителей магистральных и разъемов, головных станций и модуляторов.

Contact

Украина, Киев, ул. Чистяковская, 2
т/ф 443-25-71, 451-70-13
e-mail:contact@contact-sat.kiev.ua
http://www.contact-sat.kiev.ua

Представитель Telesystem, DIPOL, FUBA в Украине.

"ВИСАТ" СКБ

Украина,03115, г.Киев, ул.Святошинская,34,
т/ф (044) 403-08-03, тел. 452-59-67, 452-32-34
e-mail: visat@i.kiev.ua http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42 ГГц, МИТРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; MMDS 16dBi; MMDS; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гетеродины, смесители, МШУ, ус. мощности, приемники, передатчики. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

"Влад+"

Украина,03680,г.Киев-148, пр.50-лет Октября,2А, оф.6 т/ф (044) 407-05-35, т. 407-55-10, 403-33-37
e-mail:vlad@vplus.kiev.ua www.vlad.com.ua

Оф. предст. фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EI-ELGA-Elenos. ТВ и РВ транзисторные и ламповые передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование, антенно-фидерные тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Плавные аттенюаторы для кабельного ТВ фирмы АВ. Изготовление и монтаж печатных плат.

КМП "АРРАКИС"

Украина, г.Киев, т/ф(044) 206-67-22 (многокан.)
e-mail:arracis@alfacom.net,
www.arracis.com/arracis
e-mail:director@arracis.com

Оф. представитель "Vigintos Elektronika" в Украине. ТВ и УКВ ЧМ транзисторные передатчики 1 Вт ... 5 кВт, передающие антенны, мосты сложения, р/р линии. Производство, поставка, гарантийное обслуживание.

ООО "КВИНТАЛ"

Украина, г. Киев, т/ф (044) 547-86-82, 547-65-12.
e-mail: kvintal@ukrpost.net www.kvintal.com.ua

Приборы для диагностики и восстановления кинескопов "КВИНТАЛ-9.01". Вакуумметры для оценки уровня вакуума в кинескопах. Паяльный флюс ФБА-Сп для пайки печатных плат, не требующий отмывки.

РаТек-Киев

Украина, 03056, г.Киев, пер.Индустриальный,2
тел. (044) 241-6741, т/ф (044) 241-6668,
e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производство радиопультов, усилителей, ответвителей, модуляторов, фильтров. Программное обеспечение цифровых приемников. Спутниковый интернет.

НПК «ТЕЛЕВИДЕО»

Украина, г.Киев, ул. Магнитогорская, 1, литера "Ч"
т. (044) 531-46-53, 537-28-76 (многоканальный)
факс 5010407
e-mail:tvideo@ln.ua www.tvideo.com.ua

Производство и продажа адресной многоканальной системы кодирования ACS для кабельного и эфирного телевещания и приемо-передающего оборудования MMDS MultiSegment. Пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Beta tvcom

Украина, г. Донецк, 83004
ул. Университетская, 112, оф.15
т/ф (062) 381-8185, 381-8753, 381-9803,
www.betatvcom.dn.ua
e-mail:betatvcom@dptm.donetsk.ua

Производство сертифицированного оборудования: для систем кабельного ТВ, оптическое оборудование для ТВ, ТВ-передатчики, радиорелейные станции, радио Ethernet, измерительное оборудование до 3000 Гц.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

"Платан-Украина"

Украина, 03062, г.Киев, ул.Чистяковская,2, оф.18
т.4590217, 4943792, 4943793, 4943794,
ф.4422088, e-mail:chip@optima.com.ua

Поставка всех видов эл. компонентов для аналоговой, цифровой и силовой электроники. Пассивные компоненты EPCOS, BOURNS, MURATA. Широкий выбор датчиков давления, тока, температуры, магнитного поля, влажности, газа, уровня жидкости и др. Поставка измерительного и паяльного оборудования, корпусов для РЭА.

ЧП "Укрвнешторг"

Украина, 61072, г.Харьков, пр.Ленина, 60, оф.131-6
т/ф(0572)140685, e-mail: ukrpcb@ukr.net,
ukrvneshtorg@ukr.net www.ukrvneshtorg.com.ua

Программаторы и отладочные комплексы. Печатные платы: изготовление, трассировка. Макетные платы в ассортименте. Макетные платы под SMD элементы. Сроки 3-20 дней. Доставка.

"Ретро"

Украина, 18036, г.Черкассы, а/я 3502
т. (067) 470-15-20 e-mail: yury@ck.ukrtel.net

КУПЛЮ. Конденсаторы К15, КВИ, К40У-9, К72П-6, К42, МБГО, вакуумные. Лампы Г, ГИ, ГК, ГС, ГУ, ГМ, 5Ц, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6Ф, 6Х. Галетные переключатели, измерительные приборы (головки) и другие радиодетали

RCS Components

Украина, 03150, ул. Предславинская, 12
т. (044) 2684097, 2010427, ф. 2207537, 2010429
e-mail:rcs1@rcs1.relc.com www.rcscomponents.kiev.ua

СКЛАД ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КИЕВЕ. ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

ООО "Донбассрадиокомплект"

Украина, 83055, г.Донецк, ул.Куйбышева, 143Г
т/ф: (062) 385-49-29
e-mail:drk@ami.ua, www.elplus.com.ua

Радиодетали отечественного и импортного производства. Низковольтная аппаратура. КИПиА. Светотехническое оборуд. Электроизмер. приборы. Наборы инструментов.

ЧП "Ольвия-2000"

Украина, 03150, г.Киев, ул.Щорса, 15/3, оф. 3
т 4614783, ф 2696241, 8 (067) 4437404
e-mail:andrey@olv.com.ua, www.olv.com.ua

Корпуса пластиковые для РЭА, кассетницы. Пленочные клавиатуры.

ДП "Тевало Украина"

Украина, 01042, г.Киев, б-р Дружбы народов 9, оф.1а
т(044)2696865, 5011256(многокан), ф(044)2686259
e-mail:office@tevalo.com.ua www.tevalo.com.ua

ДП «Тевало Украина» официальный представитель компаний ELFA, Visaton, Keystone в Украине. Осуществляет поставку импортных (от более 600 производителей) электрокомпонентов, акустических систем и электрооборудования, общим объемом ассортимента 45 000 наименований. Срок поставки 10-14 дней.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

СЭА

Украина, 03110, г. Киев, ул. Соломенская, 3.
т/ф (044)490-5107, 490-5108, 248-9213, ф. 490-51-09
e-mail: info@sea.com.ua, http://www.sea.com.ua

Электронные компоненты,
измерительные приборы,
паяльное оборудование.

"Прогрессивные технологии"

(девять лет на рынке Украины)
Ул. М. Коцюбинского 6, офис 10, Киев, 01030
т. (044) 238-60-60 (многокан.), ф. (044) 238-60-61
e-mail:sales@progtech.kiev.ua

Оф. дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP, MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN. PULSE, HALO и др. Линии поверхностного монтажа TYCO QUAD.

ООО "ЦЕНТРРАДИОКОМПЛЕКТ"

Украина,04074, г.Киев, ул. Автозаводская, 2
e-mail:radio@radiocomplect.com,
www.elplus.donbass.ua
т/ф(044) 537-25-04, 537-25-24

Электронные компоненты отечественные и импортные. Силовые полупроводниковые приборы. Электрооборудование. КИПиА. Инструменты. Элементы питания. Аксессуары. Печатные платы. Монтаж.

Нікс електронікс

Украина,02002, г.Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж
т/ф 516-40-56, 516-59-50, 516-47-71
e-mail:chip@nics.kiev.ua

Комплексные поставки электронных компонентов.Более 20 тыс.наименований со своего склада:Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips, Texas Instruments, STMicroelectronics, International Rectifier, Power-One, PEAK Electronics, Meanwell, TRACO, Powertip.

ООО "РАДИОМАН"

Украина, 02068, г.Киев, ул. Урловская, 12
(Харьковский массив, ст. метро "Позняки")
т. (044) 255 1580, т/ф 255 1581
e-mail:sales@radioman.com.ua www.radioman.com.ua

Внимание, новый магазин "Радиоман"!
Розничная торговля электронными и электромеханическими компонентами. 10000 наименований активных и пассивных компонентов, оптоэлектроника, коннекторы, конструктивные элементы, инструмент, материалы и многое другое. Поставки по каталогам Компэл, Spoerle, Schukat, Farnell, RS Components, Schuricht. Кассовые чеки, налогообложение на общих основаниях

"ТРИАДА"

Украина, 02121, г. Киев-121, а/я 25
т/ф(044)5622631, 4613463, e-mail:triad@ukrpack.net

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под заказ. Доставка курьерской службой.

"МЕГАПРОМ"

Украина, 03057, г.Киев-57, пр.Победы,56, оф.255
т/ф. (044) 455-55-40 (многокан.), 455-65-40
e-mail:megaprom@megaprom.kiev.ua,
http://www.megaprom.kiev.ua

Электронные компоненты отечественного и зарубежного производства.

VD MAIS

Україна, 01033, Київ-33, а/с 942, ул. Жилянськая, 29
т. 227-5281, 227-2262, ф.(044) 227-36-68,
e-mail: info@vdmais.kiev.ua http://www.vdmais.kiev.ua

Ел. компоненти, системи промавтоматики, измерительные приборы, шкафи и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: AGILENT TEHNOLOGIES, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, COTCO, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, HAMEG, HARTING, KINGBRIGHT, KROY, LAPPKABEL, LPFK, MURATA, PACE, RECOM, RITTAL, ROHM, SAMSUNG, SIEMENS, SCHROFF, TECHNOPRINT, TEMEX, TYCO ELECTRONICX, VISION, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC, Z-WORLD.



“KHALUS- Electronics”

Украина, 03141, г. Киев, а/я 260,
т. (044) 490-92-59, ф. (044) 490-92-58
e-mail:sales@khalus.com.ua www.khalus.com.ua

TEKTRONIX AGILENT
FLUKE LECROY

Измерительные приборы, электронные компоненты

“БИС-электроник”

Украина, г.Киев-61, пр-т Отрадный,10
т/ф (044) 4903599 многокан., 4047508, ф.4048992
Email:info@bis-el.kiev.ua, http://www.bis-el.kiev.ua

Электронные компоненты отечественные и импортные, генераторные лампы, инструмент, приборы и материалы, силовые полупроводники, аккумуляторы и элементы питания

“ЭЛЕКОМ”

Украина, 01135, г.Киев-135, ул.Павловская, 29
т/ф (044) 216-70-10, 461-79-90
Email:office@elecom.kiev.ua www.elecom.kiev.ua

Поставки любых эл.компонентов от 2900 поставщиков, более 33млн. наименований. Поиск особо редких, труднодоступных и снятых с производства эл.компонентов.

ООО “Ассоциация КТК”

Украина,03150,г.Киев-150,ул.Предславинская,39,оф.16
т/ф(044) 268-63-59, т. 269-50-14
e-mail:aktk@faust.net.ua

Оф. представитель “АКИК-ВОСТОК” - ООО в Киеве. Широкий спектр электронных компонентов, произведенных и производимых в Украине, странах СНГ и Балтии.

“Триод”

Украина, 03194, г.Киев-194, ул. Зодчих , 24
тел. /факс (+38 044) 422-65-10 ;405-22-22
E-mail: ur@ triod.kiev.ua www.triod.kiev.ua

Радиолампы пальчиковые 6Д..,6Н..,6П..,6Ж..,6С..,др. генераторные лампы Г,ГИ,ГМ,ГМИ,ГУ,ГК,ГС, др. тиратроны ТГИ,ТР, магнетроны, лампы бегущей волны, клистроны, разрядники, ФЭУ, тумблера АЗР, АЗСГК, контакторы ТКС,ТКД, ДМР,электронно-лучевые трубки, конденсаторы К15-11,К15У-2, СВЧ-транзисторы. Гарантия. Доставка. Скидки. Продажа и закупка.

ООО “Дискон”

Украина, 83045, г. Донецк, ул. Воровского, 1/2
т/ф (062) 332-93-25, (062) 385-01-35
e-mail:discon@dn.farlep.net www.discon.com.ua

Поставка эл. компонентов (СНГ, импорт) со склада. Всегда в наличии СП3-19, СП5-22, АОТ127, АОТ128, АОТ101. Пьезоизлучатели и звонки. Стеклотекстолит фольгированный одно- и двухсторонний. Трансформаторы, корпуса и аккумуляторы.

ЧП “ШАРТ”

Украина, 01010, г.Киев-10, а/я 82
т/ф 268-74-67, 237-83-64, 8 (050) 100-54-25
e-mail:nasnaga@i.kiev.ua

Продажа ,покупка : Радиолампы 6Н, 6Ж, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, тиратроны ТГИ,ТР, магнитроны,клистроны, ЛБВ. СВЧ транзисторы. Конденсаторы К-52,К-53. Радиодетали отечественных и зарубежных производителей. Доставка, гарантия.

НПП “ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД”

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141
т/ф (044)4584766, 4561957, 4542559
e-mail: tsdrive@ukr.net www.tsdrive.com.ua

Диоды и мостики (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты

ООО “Филур Электрик, Лтд”

Украина, 03037, г.Киев, а/я180,
ул. М.Кривоноса, 2А, 7 этаж
т 249-34-06 (многокан.), 248-89-04, факс 249-34-77
e-mail:asin@filur.kiev.ua, http://www.filur.net

Электронные компоненты от ведущих производителей со всего мира. Со склада и под заказ. Специальные цены для постоянных покупателей. Доставка.

Украина, 04050, г.Киев, ул. Лермонтовская, 4
т.(044)213-37-85, 213-98-94, ф.(044)4619245, 213-38-14
e-mail: eletech@incomtech.com.ua
http://www.incomtech.com.ua

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструктивов. Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. СВЧ-компоненты и материалы. Большой склад.

Украина,61166, г.Харьков-166, пр.Ленина,38, оф.722,
т.(057)7175975, 7175960, (0572)3324437, 3328203
e-mail:alex@delfis.webest.com www.delfis.com.ua

Радиоэлектронные комплектующие зарубежного производства в широком ассортименте со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой.

Украина, 02002, Киев, ул.М.Расковой, 19, оф.1314
тел/факс: (+380 44) 517-7940
e-mail: info@mostco.com.ua www.mostco.com.ua

Поставка широкого спектра электронных компонентов мировых производителей и производителей стран СНГ.

Украина, 03035, Киев, ул. Соломенская, 1, оф.209
т/ф (044)248-80-48, 248-81-17, 245-27-75
e-mail:pohorelova@ukr.net, elkom@stackman.com.ua

Поставки эл. компонентов - активные и пассивные, импортного и отечественного производства. Со склада и под заказ. Информационная поддержка, гибкие цены, индивидуальный подход.

GRAND Electronic

Украина, 03124, г.Киев, бул. Ивана Лепсе, 8
т/ф (044) 239-96-06 (многокан.), 495-29-19
e-mail:info@grandelectronic.com;
www.grandelectronic.com

Поставки активных и пассивных р/э компонентов, в т.ч. SMD. Со склада и под заказ AD, Agilent, AMD, Atmel, Burr-Brown, IR, Intersil, Dallas, Infineon, STM, Motorola, MAXIM, ONS, Samsung, Texas Instr., Vishay, Intel, Fairchild, Alliance, Philips. AC/DC и DC/DC Franmar, Peak, Power One. Опытные образцы и отладочные средства.

Украина, 04050, г.Киев-50, ул. М.Кравченко, 22, к.4
т/ф (044) 216-83-44
e-mail:alfacom@ukrpack.net www.alfacom-ua.net

Импортные радиоэлетронные комплектующие со склада и под заказ. Официальный представитель в Украине: “SPECTRUM CONTROL” GmbH, “EAO SECME”, GREISINGER Electronic GmbH, STOCKO GmbH. Постоянные поставки изделий от: HARTING, EPCOS, PHOENIX, MAXIM, AD, LT.

Украина, 69095, г. Запорожье, а/я 6141
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф.309
т/ф (061) 220-94-11, т 220-94-22
e-mail:venzhik@comint.net www.elcom.zp.ua

Эл. компоненты отечественного и импортного производства со склада и под заказ. Спец. цены для постоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция в области проводной связи, электроники и коммуникаций. Разработка и внедрение.

Украина, 252062, г.Киев, ул.Чистяковская, 2
Т/ф (044) 443-87-54, т. 442-52-55
e-mail:briz@nbi.com.ua

Радиолампы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиратроны ТР, ТГИ, магнетроны, клистроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны. Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.

Украина, Киев, бул. Кольцова, 19, к. 160
т/ф (044) 405-40-08, 578-26-20
e-mail: makdim2@mail.ru

Приобретаем и реализуем генераторные лампы: ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, клистроны, магнетроны, ЛБВ. Доставка, гарантия.

Украина, г. Киев, ул. Салютная, 23-А
т/ф (044) 422-02-80 (многоканальный)
e-mail:biakom@biakom.kiev.ua, www.biakom.com

Поставки активных и пассивных эл. компонентов, паяльного оборудования Ersa и промышленных компьютеров Advantech. Дистрибутор фирм Atmel, Altera, AMP, Bourns, CP Clare, Newport, Wintek и др.

Украина, 04070, г. Киев, Сагайдачного, 8/10,
литера “А”, оф. 38
т/ф (044) 494-21-50, 494-21-51, 494-21-52
e-mail:info@tpss.com.ua, www.tpss.com.ua

Импортные разъемы, клемники, гнезда, панельки, переключатели, переходники. ЖКИ, активные компоненты, блоки питания. Бесплатная доставка по Украине.

Украина, 04112, г.Киев,
ул. Дорогожицкая, 11/8, оф.211
т (044) 490-91-94, 490-91-93
e-mail:sales@eltis.kiev.ua, www.eltis.kiev.ua

Поставки импортных р/э компонентов со склада и под заказ. **Bolymin, Dallas/MAXIM, Power Integrations, Fujitsu, Silicon Lab., TDK, GoodWill, Cyan** и др. всемирноизвестных производителей.

Украина, Киев, б-р Лепсе, 8
т.454-1100, т/ф 238-8625 e-mail: sacura@i.com.ua

Радиоэлектронные компоненты: полупроводники, конденсаторы, резисторы (МЛТ, ПЭВР и др.), разъемы (ШР, 2РМ и др.), реле (РЭК, РЭС и др.), м/схемы. Гетинакс. Электрооборудование.

Украина,02002, Киев, ул.М. Расковой, 13, оф. 903
т. (044) 239-20-65 (многоканальный)
ф. (044) 239-20-69 www.symmetron.com.ua

КОМПОНЕНТЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, ЛИТЕРАТУРА
ОПТ: 60 тыс. поз. со своего склада, 300 тыс. под заказ
РОЗНИЦА: интернет-магазин

Украина, 03037, г.Киев, ул. М.Кривоноса, 2Г,оф.40
т/ф (044) 490-92-50 (многоканальный), 249-37-21,
e-mail:rekon@rekon.kiev.ua www.rekon.kiev.ua

Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

Украина, 03055, Киев, просп. Победы, 26
т/ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89
www.paris.kiev.ua e-mail:wb@newparis.kiev.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы Planet, телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, короба, боксы, кроссы, инструмент.

ООО "РТЭК"

Украина, г. Киев, ул. Соломенская, 1
ф 490-51-82, т 490-92-28, 248-81-65
e-mail:elkom@mail.kar.net

Прямые поставки от **ATMEL, MAXIM, WINBOND**. Со склада и под заказ.

ППКП "Техекспо"

Украина, 79057, Львов, ул. Антоновича, 112
(0322) 95-21-65, e-mail: techexpo@infocom.lviv.ua, techexpo@lviv.gu.net

Гуртові та дрібногуртові поставки широкого спектру ел. компонентів провідних виробників світу, а також СНД для підприємств різних галузей діяльності. Датчики HoneyWell, AD. Виготовлення друкованих плат.

Украина, 02166, г.Киев-166, ул.Волкова,24, к.36
т/ф 568-09-91, 519-53-21, 247-63-62
e-mail:simmaks@softhome.net;
simmaks@chat.ru, www.simmaks.com.ua

Генераторные лампы ГУ, ГИ, ГС, ГК,. ГМИ, ТР, ТГИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР и др. Доставка.

"Фирма ТКД"

Україна, 03124. м. Київ, бул. І. Лепсе, 8
тел./факс (044) 408-70-45, 497-72-89, 454-11-31
tkd@iptelecom.net.ua http://www.tkd.com.ua

Звертайтесь до нас із замовленнями на будь-які комплектуючі вироби (резистори, транзистори, конденсатори, кварцеві резонатори, дроселі, трансформатори і т. і.) поточного виробництва підприємств країн СНД та ведучих світових виробників.

Україна, 03150, м.Київ,
вул. Димитрова, 5, т. (044) 2209298 ф.2207322
e-mail:info@eurocontact.kiev.ua
www.eurocontact.kiev.ua

Оптові поставки ел. компонентів іноземного віробн. Пам'ять, логіка, мікропроцесори, схеми зв'язку, силові, дискретні, аналогові компоненти, НВЧ компоненти, компоненти для оптоволоконного зв'язку зі складу та на замовлення.

IMRAD

Украина, 04112, г.Киев, ул. Шутова, 9
т/ф (044) 490-2195, 490-2196, 495-2109, 495-2110
Email:imrad@imrad.kiev.ua, www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.

ЧП "Ода" - ГНПП "Электронмаш"

Украина, 03134, г. Киев, пр. Королева, 24, кв. 49
т(044)4059818, 4059352, 4058227, 5372971(мн.кан.)
e-mail: ishchuk@akcecc.kiev.ua, oda@akcecc.kiev.ua
http://ppoda.boom.ru

Проектирование, подготовка производства, изготовление одно-, двух- и многослойных печатных плат, гибких шлейфов, клавиатуры, многоцветных клейких панелей, шильдиков и этикеток, химическое фрезерование. Электроконтроль печатных плат.

СП "ДАКПОЛ"

Украина,04211, Киев-211, пр.Победы, 56, оф.341, а/я 97, т/ф (044) 4566858, 4556445
e-mail:dacpol@ukr.net www.dacpol.com.pl

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды, тиристоры, IGBT модули, конденсаторы, вентиляторы, датчики тока и напряжения, охладители, трансформаторы, термореле, предохранители, кнопки, электротехническое оборудование.

«Центральная Электронная Компания»

Украина,04205,г.Киев-205,пр.Оболонский,16 Д, а/я17
т.(044) 5372841
e-mail:trans@centrel.com.ua www.centrel.com.ua

Печатные платы: разработка топологии; подготовка производства на собственном оборудовании; изготовление; комплектация плат электронными. компонентами; монтаж штыревой и поверхностный. Разработка и производство изделий электронной техники.

Золотой Шар - Украина

Украина, 01012, Киев,
Майдан Незалежности 2, оф 711
т. (044)229-77-40, т/ф. (044) 228-32-69
e-mail:office@zolshar.com.ua, http://uk.farnell.com

Для разработки и ремонта - срочные поставки эл. компонентов по каталогу Farnell. Всегда в наличии на складе, плюс необходимая техническая поддержка.

ООО "КОМИС"

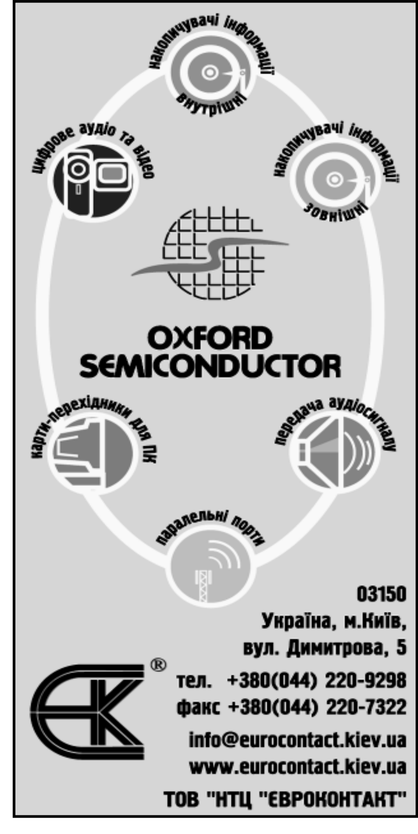
Украина, 03150, г.Киев,
пр. Краснозвездный, 130, к.200
т/ф 2640387 e-mail:komis@g.com.ua

Комплексные поставки всех видов отечественных эл. компонентов со склада в Киеве. Поставка импорта под заказ. Спец. цены для постоянных клиентов.

ООО "Радар"

Украина, 61058, г. Харьков (для писем а/я 8864)
ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")
тел. (0572) 705-31-80, факс (057) 715-71-55
e-mail: radio@radar.org.ua

Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.



Электронные наборы для радиолюбителей



Уважаемые читатели, в этом номере опубликован перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также готовых измерительных приборов и инструментов фирмы *Velleman*.

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, - это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение "модуль", значит, набор не требует сборки и готов к применению.

Вы имеете возможность заказать эти наборы и готовые измерительные приборы через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 5 грн., от 50 до 99 грн. - 8 грн., от 100 до 149 грн. - 10 грн., от 150 до 199 грн. - 13 грн., от 200 до 500 грн. - 15 грн., от 500 до 699 грн. - 20 грн., от 700 до 999 грн. - 25 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радіоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес.

Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки.

Цены на наборы и приборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 573-39-38, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ", по измерительным приборам - из каталога "Контрольно-измерительная аппаратура", заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.64).

Код	Наименование набора	Цена, грн.
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	34
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	28
AK095	Инфракрасный отражатель	25
AK109	Датчик для охранных систем	34
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	30
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	70
BM2032	Усилитель (модуль) НЧ 4г40 Вт (TDA7386, авто)	114
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294)	72
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562)	114
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	92
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	47
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	46
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	89
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	73
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	122
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	73
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	90
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	40
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	69
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65
MK119	Модуль индикатора охранных систем	36
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45
MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль)	83
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49
MK286	Модуль управления охранными системами	203
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	56
MK290	Генератор ионов (модуль)	130
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	151
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80
MK304	4-кан. LPT-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	101
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	136
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	97
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	165
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67
MK319	Модуль защиты от накипи	50
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	58
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	195
MK324/перед.	Дополнительный пульт для MK324	113
MK324/прием.	Дополнительный приемник для MK324	80
MK325	Модуль лазерного шоу	105
MK326	Декодер VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	269
MK327	Телеграфный манипулятор "Альманах-ПРО"	424
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛИПС"	340
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	239
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	210
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	398
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	38
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59
NK005	Сумеречный переключатель	55
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	73
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	58
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69
NK017	Преобразователь напряжения для питания люминесцентных ламп	63
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А	49
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	53
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28
NK030	Стереоусилитель НЧ 2г8 Вт	94
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62
NK040	Стереофонический усилитель НЧ 2г2,5 Вт	65
NK045	Сетевой фильтр	46
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	55
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	23
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов)	24
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87
NK089	Фотореле	44
NK092	Инфракрасный прожектор	78
NK106	Универсальная охранная система	97
NK112	Цифровой электронный замок	94
NK117	Индикатор для охранных систем	25
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79
NK126	Сенсорный выключатель	59
NK127	Передатчик 27 МГц	73
NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	99
NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	90
NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
NK139	Конвертер 100...200 МГц	121
NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	165
NK141	Стереодекодер	48
NK143	Юный электротехник	57
NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	40
NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	65
NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	59
NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	71
NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	188
NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	67
NK291	Сигнализатор задымленности	65
NK292	Ионизатор воздуха	71
NK293	Металлоискатель	56
NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
NK295	"Бегущие огни" 220 В 10г100 Вт	83
NK297	Стробоскоп	75
NK298	Электрошок	130
NK299	Устройство защиты от накипи	37
NK300	Лазерный световой эффект	140
NK303	Устройство управления шаговым двигателем	83
NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	140
NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	80
NK314	Детектор лжи	36
NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	82
NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
NK340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"	170
NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	40
NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	56
NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двуполярное	26
NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	124
NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	73
NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
NM1043	Устройство плавного вкл/выкл. ламп накаливания 220 В/150 Вт	42
NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	110
NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	105
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	81
NM2021	Усилитель НЧ 4г11 Вт/2г22 Вт с радиатором	77
NM2032	Усилитель НЧ 4г40 Вт/2г80 Вт с радиаторами	100
NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	104
NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	63
NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
NM2040	Автомобильный УНЧ 4г40 Вт TDA8571J	95
NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	100
NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4г77 Вт (TDA7560)	206
NM2044	Усилитель НЧ 2г22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	75
NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2г80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927)	299
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
NM2061	Электронный ревербератор	85
NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	56
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NM2116	Активный 3-полосный фильтр	51
NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	78
NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NM2202	Логарифмический детектор	26
NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	86
NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка"	84
NM2901	Видеоразветвитель (усилитель)	47
NM2902	Усилитель видеосигнала	29
NM2905	Декодер телевиз. стереозвукового сопровождения формата NICAM	215
NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)	134
NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	110
NM3312	Система ИК ДУ (передатчик)	84
NM4011	Мини-таймер 1...30 с	19
NM4012	Датчик уровня воды	19
NM4013	Сенсорный выключатель	26
NM4014	Фотоприемник	30
NM4015	Инфракрасный детектор	30
NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин	139
NM4022	Термореле 0...150°C	50



NM4411 4-канальное исполнительное устройство (блок реле) 102
NM4412 8-канальное исполнительное устройство (блок реле) 166
NM4413 4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот" 171
NM4511 Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А....56
NM5017 Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент)....25
NM5021 Полицейская сирена 15 Вт....30
NM5024 Сирена ФБР 15 Вт....30
NM5031 Сирена воздушной тревоги 25
NM5032 Музыкальный электронный дверной звонок (7 мелодий)....87
NM5034 Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт....28
NM5035 Звуковой сигнализатор уровня воды 28
NM5036 Генератор Морзе 25
NM5037 Метроном 27
NM5101 Синтезатор световых эффектов 123
NM5201 Блок индикации "светящийся столб"....46
NM5202 Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб"....49
NM5301 Блок индикации "бегающая точка" 44
NM5302 Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка"....46
NM5401 Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка"....52
NM5402 Автомобильный тахометр на инд "свет. столб"....53
NM5421 Электронный блок зажигания "классика" 84
NM5422 Электронное зажигание на "классику" (многоискровое) 131
NM5423 Электронное зажигание на переднеприводные авто....150
NM5424 Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др....148
NM5425 Маршрутный диагностический компьютер (ДК) 161
NM5426 Автомат. зарядное устройство для аккум. батарей 12 В....249
NM6011 Контроллер электромеханического замка 151
NM6013 Автоматический включатель освещения на базе датчика движения....100
NM8011 Тестер RS-232 15
NM8012 Тестер DC-12V....15
NM8013 Тестер AC-220V 13
NM8021 Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V....23
NM8031 Тестер для проверки строчных трансформаторов....92
NM8032 Тестер для проверки ESR качества электрол. конденсаторов....100
NM8033 Устройство для проверки ИК-пультов ДУ 69
NM8034 Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара" 167
NM8041 Металлоискатель на микроконтроллере....162
NM8042 Импульсный металлоискатель на микроконтроллере 245
NM8051 Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок) 162
NM8051/1 Активный щуп-делитель на 1000 (приставка)....59
NM8051/3 Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051) 59
NM8052 Логический пробник....43
NM8511 Генератор ТВ-тест на базе приставки DENDY 67
NM9010 Телефонный "антипират" 41
NM9211 Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL....122
NM9212 Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК)....87
NM9213 Адаптер K-L-линии (для авто с инжекторным двигателем)....95
NM9214 ИК-управление для ПК....87
NM9215 Универсальный программатор 107
NM9216.1 Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ра ATMEL)....83
NM9216.2 Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для микроконтроллера PIC)....56
NM9216.3 Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)....39
NM9216.4 Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (адаптер I2C-Bus EEPROM) 44
NM9216.5 Пл.-ад. для NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx)....44
NM9217 Устройство защиты компьютерных сетей (BNC)....117
NM9218 Устройство защиты компьютерных сетей (UTP)....109
NS007 Сенсорный электронный переключатель 75
NS009 Генератор звуковой частоты....149
NS018 Микрофонный усилитель....62
NS019 Металлоискатель....110
NS023 Регулируемый источник питания 3...30 В/2,5 А....157
NS031 Электронная 4-голосная сирена 8 Вт 86
NS041 Предварительный усилитель 63
NS047 Генератор импульсов прямоугольной формы 250 Гц...16 кГц....72
NS053 Биполярный источник питания ±40 В/8 А....144
NS061 Телефонный усилитель....99
NS062 Стабилизатор напряжения 12 В/1 А....63
NS065 Радиоприемник УКВ....104
NS070 Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей....85
NS093 Блок защиты акустических систем 65
NS099 Блок задержки 49
NS159 Световой переключатель....90
NS162 Блок защиты акустических систем 1...100 Вт....77
NS164 Регулятор мощности 220 В/800 Вт 96
NS165 Стробоскоп....159
NS167 Ультразвуковой радар (10 м)....141
NS169 Стабилизатор напряжения 5 В/1 А 55
NS170 Стабилизир. источник пост. напряжения ±12 В/0,5 А 72
NS172 Автоматический фоточувствительный выключатель сети 81
NS173 Охранная сигнализация дом/магазин....222
NS178 Индикатор высокочастотного излучения 102
NS182.2 4-кан. часы-таймер-терморег. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом....192

Конверторы 12 (24) В DC - 230 В AC фирмы VELLEMAN

Питание от аккумуляторов 12/24 В - выходное напряжение 230 В для питания электро- и радиоэлектронного оборудования.

• Конверторы, имеющие в окончании цифры 24, питаются от аккумуляторов 24 В, остальные - от 12 В.

• Конверторы, имеющие индекс М (или отсутствие буквы), укомплектованы розетками с пружинными выводами “земли”.

• Конверторы, имеющие индекс В, укомплектованы розетками со штыревым выводом “земли”.

• Конверторы группы GL, или имеющие индекс S, обладают улучшенной формой выходного напряжения переменного тока.

KV001 Конвертор PI150M (выходная мощность 150 ВА) 390
KV002 Конвертор PI150B (выходная мощность 150 ВА). 290
KV003 Конвертор PI15024 (выходная мощность 150 ВА) 355
KV004 Конвертор PI15024B (выходная мощность 150 ВА) 350
KV005 Конвертор PI150S (выходная мощность 150 ВА) 580
KV006 Конвертор GL1250 (выходная мощность 250 ВА) 864
KV007 Конвертор GL2250 (выходная мощность 250 ВА) 948
KV008 Конвертор PI300M (выходная мощность 300 ВА) 468
KV009 Конвертор PI300B (выходная мощность 300 ВА). 468
KV010 Конвертор PI30024 (выходная мощность 300 ВА) 468
KV011 Конвертор PI30024B (выходная мощность 300 ВА) 468
KV012 Конвертор PI300S (выходная мощность 300 ВА) 936
KV013 Конвертор PI600M (выходная мощность 600 ВА) 828
KV014 Конвертор PI600B (выходная мощность 600 ВА). 828
KV015 Конвертор PI60024 (выходная мощность 600 ВА) 1044
KV016 Конвертор PI60024B (выходная мощность 600 ВА) 1044
KV017 Конвертор PI1000M (выходная мощность 1000 ВА) 1368
KV018 Конвертор PI1000B (выходная мощность 1000 ВА). 1368
KV019 Конвертор PI100024 (выходная мощность 1000 ВА) 1584
KV020 Конвертор PI100024B (выходная мощность 1000 ВА) 1584

Приборы

PR001 Частотомер DVM13MFC, *Velleman* 2880
PR002 Функц. генератор (до 2 МГц) DVM20FGC, *Velleman* 4800
PR003 Функциональный генератор (до 2 МГц) PCG10, *Velleman* 3348
PR004 Мультиметр цифровой DVM1090, *Velleman* 390
PR005 Мультиметр цифровой DVM300, *Velleman* 114
PR006 Мультиметр аналоговый DVM810, *Velleman* 54
PR007 Мультиметр цифровой DVM830L, *Velleman*. 84
PR008 Мультиметр цифровой DVM850BL, *Velleman*. 150
PR009 Мультиметр цифровой DVM890, *Velleman* 396
PR010 Мультиметр цифровой DVM990BL, *Velleman*. 474
PR011 Осциллограф цифровой 2-кан. ARS230 (30 МГц), *Velleman*. 4992
PR012 Осциллограф ручной HPS10, без адаптера питания, *Velleman*. . 1998
PR013 Осциллограф ручной HPS40, без адаптера питания, *Velleman*. . 2988
PR014 Осцил. цифр. 2-кан. PCS500A (50 МГц), с адапт. пит., *Velleman* . 3996
PR015 Осцил. цифровой ручной 2-канальный S2401(1 МГц), *UniSource* . 2460
PR016 Осцил. цифр.руч.2-кан. S2405 (5 МГц), с мульт. част.до 10 МГц . 2988

Источники питания

IP01 Источник питания PS2122, 2A, *Velleman*. 288
IP02 Адаптер PS905, 9 В / 500 мА (к HPS10/HPS40), *Velleman* 66
IP03 Адаптер PS908, 9 В / 800 мА, *Velleman*. 72
IP04 Адаптер PSU05R, 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 В / 500 мА, *Velleman* . . 72
IP05 Адаптер PSU12R, 3 - 6 - 9 - 12 В / 1200 мА, *Velleman*. 144
IP06 Адаптер PSU17R, 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 В / 1700 мА 198

Инструмент

DS001 Пробник напряжения 2052, *Unitest Volt Fix Plus*, 2053, *BEHA* 186
DS002 Комплект пробников CM11 с раз. типа “крокодил” 32 мм 12
DS003 Осциллографический пробник PROBE60S (60 МГц), *Velleman*. . . . 198
DS004 Токоизмерительные клещи с мультиметром DCM266L, *Velleman*. . 288
DS005 Токоизм. клещи AC/DC с мультиметром DCM268, *Velleman* . . . 1260
DS006 Набор из пяти плоскогубцев VTSET. 78
DS007 Набор отверток плоских, крестообразных, торкс. VTSET15 (15 шт.) 54
DS008 Набор часовых отверток VTSET5, *Velleman* 54
DS009 Утконосы, бокорезы, пинцет, прициз. отвертки, ручка с насад. VTTS54
DS010 Набор инструментов WKRETAK T/HI-TEC. 72
DS011 Обжимной инструмент телефонный 6-контактный HT-2096 (RJ-12) . 96
DS012 Обжимной инструмент телефонный 8-контактный HT-210N (RJ-45)114
DS013 Клещи монтаж. пластмас. VTM468L (RJ-11, RJ-12, RJ-45), *Velleman* . 60
DS014 Набор пинцетов VTTWSET, *Velleman*. 42

Внимание! В продаже появились новинки:

BM2032	Усилитель (модуль) НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто)	114
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294)	72
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562)	114
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	92
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	47

Не нужно паять! Блоки представляют собой уже спаянные и настроенные устройства. Достаточно подключить к блоку источник сигнала, динамик и подать питание – устройство сразу заработает.

Издательство “Радіоаматор” предлагает **КНИГА-ПОЧТОЙ**

Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки.

ВНИМАНИЕ АКЦИЯ!

При разовой покупке технической литературы на сумму более 90 гривен каждый покупатель получает бесплатно каталог “Вся радиоэлектроника Украины 2005”.

"Радиоаматор" - лучшее за 10 лет. Сборник. К.:Радиоаматор, 2003г., 288 с.	20.00
Электронные наборы и модули "МАСТЕР КИТ" Описание, принцип. схемы. Каталог-2005год, 104с. А4	15.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 1., М.:Додека, 2003г.,272с.	22.00
Собери сам 60 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 2., М.:Додека, 2004г.304с.	25.00
Импульсные источники питания телевизоров. Янковский С.М., НиТ, 2003г.380с.	34.00
Импульсные блоки питания для IBM PC. Ремонт и обслуживание.-М.:ДМК, 2002г., 120с.А4	26.00
Источники питания видеомагнитофонов и видеоплееров .Виноградов В.А., 256с.А4	14.00
Источники питания видеомагнитофонов . Энциклоп.заруб.ВМ . НиТ,2001г, 254с.А4+сх.	29.00
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В. НиТ.,136с.А4	14.00
Источники питания ПК и перефирии. Кучеров Д.П.,С.-П.,НиТ,2002г.,384с.	37.00
Зарубежные элекктромагнитные реле. Справочник. Вовк П.Ю., 2004г., 382с.	44.00
Зарубежные микросхемы,транзисторы,диоды A…Z.Справочник. Изд.2-е пер.и доп.,2003г.,760 с.	54.00
Зарубежные микросхемы,транзисторы,диоды 0…9. Справочник. Изд.2-е перераб и доп.,2004г.,556с.	45.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники . Вып. 18. Спр.-М.Додека , 2001г., 208 с.	24.00
Микросхемы для современных импортных ВМ и видеокамер. Вып. 5. Справочник - М.:Додека,288с.	24.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып.4,16 Справочник.-М.:Додека ,2003г.,288с.	по 24.00
Микросхемы современных телевизоров ."Ремонт" №33 М.;Солон , .208 с	15.00
Применение телевизионных микросхем. Т.1,Корякин-Черняк С., Спб.: НиТ, 2004г., 316с. + схемы	39.00
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып.17,19,21. Спр.-М. Додека , 2002г. по 288 с.	по 25.00
Микросхемы для CD-проигрователей. Сервосистемы.Справочник. НиТ, 2003 г, 268с.	42.00
Микросхемы для телефонии.Выпуск 1.Справочник.-М.:Додека, 256с.А4	16.00
Микросхемы для соврем.импортнной автоэлектроники . Вып.8. Спр.,-М:Додека, -288 с.	24.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты .Вып.7, 9. Спр. 288 с.	по 26.00
Микросхемы для импульсных источников питания. Вып.20. Спр., 2002г.-288 с.	24.00
Микросхемы для управления электродвигателями. Вып.12,14 . М. Додека , 2000 г.,по 288 с.	по 26.00
Интегральные микросхемы. Операционные усилители и компараторы. Справочник. М.:Додека, 560с., А4.	43.00
Цифровые КМОП микросхемы . Партала О.Н. - НиТ, 2001 г., 400 с.	24.00
Проекты и эксперименты с КМОП микросхемами. Генераторы, звук. и свет. сигнализ., таймеры, инверторы.	28.00
Все отечественные микросхемы. М.:Додека, 2004г.,400с.	49.00
Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. М.:ДМК, 2004г.,384с.	36.00
Микроконтроллеры? Это же просто! Том1,2,3. Фрунзе А.В. 2002г., 336с.,384с.	по 29.00
Микроконтроллеры PIC16X7XX .Семейство 8-разрядных КМОП микроконтролл. 2002г.,320с.	27.00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы "ATMEL". М.:Додека, 2004г.,560с.	53.00
Микроконтроллеры AVR семейства Classik фирмы ATMEL., М.:Додека, 2004г., 286с.	33.00
Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. М.:Додека, 2004г., 288 с.	41.00
Микроконтроллеры семейства SX фирмы "SCENIX". Филип Андре. М.:Додека,272с.	27.00
Программируемые контроллеры. Петров И.В., М.:Солон, 2004г., 256с.	29.00
Справочник по PIC-микроконтроллерам. Майкл Предко. М.:ДМК, 2004г.,512с.	43.00
Самоучитель по микропроцессорной технике. Белов А.В., К.:НиТ, 2003г.,224с.	20.00
Интегральные микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1. М:Додека,. 64 стр.	5.00
Интегральные микросх. и их заруб.аналоги.Серии К1044-1142 М."Радиософт".2000г.	39.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.1 ИМС обработки ТВ сигналов. НиТ, 2004г., 286с.	29.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.3 ИМС обработки сигналов звукового сопровожд. 2005г.,240с.	39.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. М.:Альтекс, 2003г.,224с.	23.00
Полупроводниковые приборы. Справочник. (Варикапы, излучатели, диоды,тиристоры и пр.) Перельман Б.Л.	20.00
Путеводитель по электронным компонентам. Жан-Франсуа Машу. М.:Додека, 176с.	19.00
Взаимозамена японских транзисторов.Донец В.- М.:Солон.,368с.	24.00
Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко И.И.,-М.:Солон,2002г., 216с.	28.00
Маркировка и обозначение радиоэлементов. Мукосеев В.В., М.: ГЛ-Телеком, 352с.	34.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманный справочник. Нестеренко И.И., 2004 г., 164 с.	18.00
Маркировка электронных компонентов . Изд.8-е испр. и дополн. "Додэка" 2003г.,208 с.	17.00
Зарубеж. диоды и их аналоги., Хрулев А. Справочник т.6 (Диоды и варикапы) М. "Радиософт", 2001г.,960с.	39.00
Видеокамеры . Партала О.Н., НиТ ,192 с. + схемы	14.00
Видеомагнитофоны серии ВМ. Изд. дораб и доп. Янковский С. НиТ., 2000г.-272с.А4+сх.	29.00
Ремонт. Кондиционеры Samsung, LG, Sanyo, General Elektric, Rolsen, Daikin.(вып.65) 2002г.	43.00
Современные холодильники NORD. Ладник В.И., С-Пб.:НиТ, 2003 г., 144с.	20.00
Ремонт холодильников. Вып.35, Лепаев Д.А., М.:Солон, 2004г.,432с.	45.00
Ремонт мониторов Samsung. (вып.64). Яблокин Г. -М:Солон.,2002г., 160с.А4	32.00
Ремонт зарубежных принтеров (вып.31). Платонов Ю. М.:Солон . 2000 г.,272 с.А4	38.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42).Куликов В.Г., М.:Солон.2000 г.,184 с.А4.	29.00
Ремонт зарубежных автомагнитол. (вып. 6).Котунов А.В., М.:Солон.2003 г.,176 с.А4	36.00
Ремонт заруб. копировальных аппаратов.Том1(вып.46). Платонов Ю.М.:Солон. 2002 г.,224с.А4	40.00
Ремонт музыкальных центров. Вып. 48., вып. 51 Куликов Г.В. - М.: ДМК, 2001 г., 184 с. А4, 224с.А4	по 33.00
Ремонт импортных телевизоров. Вып.2, вып.7,вып.9 М.:Солон. 2003г.,272, 224,198 стр.А4	по 39.00
Ремонт зарубежных телевизоров. Вып.44. Родин А.В. М.:Солон, 2003г., 200стр. А4	44.00
Ремонт микроволновых печей. Вып.19. М.:Солон, 2003г., 272стр.А4	53.00
Ремонт радиотелефонов SENAO и VOYAGER. Вып.30. М.:Солон, 176с.А4	28.00
Ремонт сотовых телефонов. Хрусталев Д.А., М.:Солон, 2003г.,160с.	26.00
Ремонт. Электродвигатели асинхронные. Вып.60 . Лихачев В.Л. М.:Солон, 2003г.,304с.	34.00
Ремонт. Справочник обмотчика асинхронных электродвигателей. Вып.72. Лихачев В.Л., 2004г., 240с.	36.00
Ремонт. Электросварка. Справочник.Вып.73. Лихачев В.Л., М.:Солон, 2004г., 672с.	78.00
Ремонт. Современные зарубежные мониторы. Вып.68. Тюнин Н.А., М.:Солон, 2003г., 184с. А4	39.00
Ремонт. Телевизоры LG. Вып.76. Изд. 2-е перераб. и дополненное. Пьянов Г.И., М.:Солон, 2004г., 154с.+сх.	36.00
Устройство и ремонт персонального компьютера. Кн.1 и кн.2 Стивен Бигелоу, 2004г., по 912с.	по 68.00
Схемотехника усилительных каскадов на биполярных транзисторах. М.:Додека,2002г.,256с.	19.00
Схемотехника CD-проигрователей. Авраменко Ю.Ф., С.-П.:НиТ.,2003г.,192с.	27.00
Интегральные усилители НЧ. Изд.2-е перераб. и дополн. Герасимов В., НиТ, 2003г.,522с.	42.00
Устройство аудио-и видеоаппаратуры. От детекторного приемника до ЧМ стереоресcивера.,288с.	24.00
Энциклопедия устройств на полевых транзисторах. Библиотека инженера. М.:Солон, 2002г.,512с.	49.00
Энциклопедия радиолюбителя. Работаем с компьютером. Пестриков В.М.- СПб: НиТ,2004г.,268с.	24.00
Электроника. Полный курс лекций. Пряшников В.А. 4-е изд.,М.:КОРОНА принт, 2004 г.,416с.	39.00
Краткий справочник по электронике. Грабовски Б., изд-е 2-е испр., ДМК, 2004г., 416с.	32.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А….R), Рязанов М.Г. , 2005г.,280с.	36.00
В помощь радиолюбителю: 100 неисправностей телевизоров. Ж. Лоран, ДМК, 2004г., 256с.+ ил.	29.00
360 практических неисправностей. Записки телемастера. М.:Солон, 2004г.,288с.	33.00
Основы телевизионной техники. Лузин В., М.:Солон,2003г., 432с.	33.00
Видеопроцессоры. Справочник. Авраменко Ю.Ф., СПб: НиТ, 2004г., 252с.	24.00
Видеопроцессоры семейства UOC. Серия телемастер. Пьянов Г.И., НиТ, 2003г.,160с. + схемы	29.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов В.А., НиТ, 2003г.,144с.	15.00
Сервисные режимы телевизоров. Кн.1 - кн.9.Виноградов В.,Корякин-Черняк С.Л., НиТ 2002г.	по14.00
Телевизионные процессоры системы управления. Журавлев В.А. изд-е 2-е, доп.,СПб:НиТ,510с.	23.00
Телевизоры LG.Шасси MC-51B, MC-74A , MC-991A. Пьянов Г., С.П.:НиТ,2003г. 138с.+схемы.	23.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG.Серия Телемастер. Безверний И.Б.,2003г.,144с.+сх.	32.00
Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. Саулов А.Ю., С-Пб.:НиТ, 2004г., 286с.	23.00
"Чистый звук" твоего телевизора. Справочное пособие. Гайдель Э., 2002г.,176с.	19.00
Цифровая электроника . Партала О.Н., НиТ, 2000 г. - 208 с.	15.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисаримов Р.А.,М.:Радиософт,2003г,352с.	21.00
Электрические аппараты. Справочник. Алиев И.И.,М.:Радиософт, 2004г., 256с.	24.00
Практическая автоматика. Справочник. Кисаримов Р.А., М.: Радиософт, 2004г.,192с.	21.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. 2-е издание, 2004г., 512с.	28.00
Справочник. Электротехника.т.1. Лихачев В.И., М.:Солон, 2003г.,560с.	56.00
Справочник. Электротехника. т.2. Лихачев В.И., М.:Солон, 2004г.,448с.	50.00
Электротехнический справочник. Алиев И.И., М.:Радиософт, 2004г., 384с.	20.00
Электромагнитная безопасность. Шавель Д.М., К.: Век+, 2002 г., 432с.	32.00
Домашний электрик и не только… Книга 1. изд-е 4-е перераб. и дополн. Пестриков В.М., НиТ, 2005г.,220с.	25.00
Домашний электрик и не только… Книга 2. изд-е 4-е перераб. и дополн. Пестриков В.М., НиТ, 2005г.,224с.	25.00
Справочник домашнего электрика. Изд-е 2-е дополн. и исправл. Корякин-Черняк С., СПб:НиТ, 2004г.,476с.	35.00
Освещение квартиры и дома. Корякин-Черняк С.Л., НиТ, 2005г., 192с.	23.00
Теория и расчет многообмоточных трансформаторов. Хныков А.В. М.:Солон, 2002г., 112с.	14.00
Подробно о сотовых телефонах. Надеждин Н.Я., М.:Солон, 2004г., 160с.	23.00
Азбука сотового телефона. Пестриков В.М., изд-е 2-е перераб.и дополн., НиТ, 2004г.,350с.	34.00
Секреты сотовых телефонов. Справочник потребителя.изд-е 2-е перер. Адаменко М., М.:ДМК, 2004г., 240с.	24.00
Мобильные телефоны и ПК: секреты коммуникации. Адаменко М.В. М.: ДМК, 2004г., 296с	26.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны.(SONY,SANYO.BELL,HITACHI,FUNAI и пр.),176с.А4+сх.	19.00
Современные радиотелефоны.Panasonic,Premier,Harvest, SANYO, SENAO. 2004г., 350с. + схемы	44.00
Схемотехника автоответчиков. Зарубеж. электроника. Брускин В.Я.-К.: НиТ, 176 с.А4+сх.	10.00
Абонентские телефонные аппараты. Корякин-Черняк С.Л., Изд. 5-е доп. и перераб., 2003г,368с.	33.00
Электронные телефонные аппараты .Котенко Л.Я. Изд 3-е.перер. и доп.-К.:НиТ, 2003г., 270с.	29.00
Радиолюбительские устройства телефонной связи. Евсеев А.Н. М.:РиС, 2000г.,112с.	15.00

Радиостанция своими руками. Шмырев А.А., НиТ, 2004г., 142с.+сх.	16.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.:НиТ , 2000 г. 352с.	16.00
Антенны и не только. Гречихин И.А., М.:Радиософт, 2004г.,128с.	29.00
Антенны КВ и УКВ. Компьютерное моделирование NMANA. Гончаренко И.,М.:Радиософт,2004г.,128с.	17.00
Антенны. Городские конструкции. Григоров И.Н., М.:Радиософт, 2003г.,304с.	39.00
Мини-система кабельного телевидения. Куаев А.А.,-М.Солон , 2002 г. 144с.	14.00
Электроника для рыболова. Шелестов И.П. М.:Солон, 2001г. 208 с.	17.00
Техника электролова рыбы. Ходырев В.В., 2003 г.,144 с.	17.00
Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулов А.Ю., НиТ, 2004г., 220с.	24.00
Электронные эксперименты для изучения паранормальных явлений. Ньютон С.Брага., М.:ДМК, 2004г.,304с.	35.00
500 схем для радиолюбителей. Приемники. Семьян А.П., 2004г., 188с.	17.00
500 схем для радиолюбителей. Источники питания. Семьян А.П., 2005г., 408с.	32.00
Настольная книга радиолюбителя-конструктора. Николаенко М.Н.,М.: ДМК, 2004г.,280с.	25.00
Оригинальные схемы и конструкции. Творим вместе! (Рупорные АС, металлоискатели и пр), 2004г., 200с.	29.00
Звуковая схемотехника для радиолюбителей. Петров А.Н. НиТ, 2003г.,400с.	28.00
Современный тюнер конструируем сами:УКВ стерео+микроконтроллер. Семенов Б., Солон,2004г.,352с+CD	39.00
Практическая схемотехника.Кн.2. Источники питания и стабилизаторы. Шустов М.А.,2002г.	19.00
Практическая схемотехника.Кн.4. Контроль и защита источников питания. Шустов М.А.,2002г.	19.00
Радиоэлектроника в конструкциях и увлечениях. Пестриков В.М., СПб:НиТ, 2004г.,234с.	24.00
Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н.И., М.:Солон, 2003г.368с.	39.00
Радиолюбительская азбука.т.1:Цифровая техника. Колдунов А.С., М.:Солон, 2003г.,272с.	29.00
Радиолюбительское конструирование. Гендин Г.С., М.:Радиософт, 2004г.144с.	28.00
Радиолюбителям: электронные помощники. Схемы для комфорта. Кашкаров А., 2004г., 144с.	28.00
Современные радиотехнические конструкции.(терморегуляторы, ист. пит., автосигн. и пр.) М.:Солон,2004г.	28.00
Шина I2C в радиотехнических конструкциях.Семенов Б.Ю. изд-е 2-е дополн., 2004г., 224с. + CD	47.00
Конструирование устройств на микроконтроллерах. Белов А.В., НиТ, 2005г., 254с.	27.00
Конструкции и схемы для прочтения с паяльником.Кн.1,Кн.2, Гриф А.,2002г., 288,328с.,	по 20.00
Юному радиолюбителю для прочтения с паяльником. Мосягин В., М.:Солон., 2003г., 208с.	17.00
Электронные самоделки для быта, отдыха и здоровья. М.Заец, М.: Солон, 2004г., 304с.	39.00
Электронные системы охраны. Эрве Кадино., М.:ДМК,2003г.,256с.	23.00
Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения. М.:Телеком, 2004г.,368с.	56.00
Автотроника. Электрооборуд. и сист. бортовой автоматики современных легковых автомобилей, 272с.	37.00
Автосигнализации от А до Z. Корякин-Черняк С.Л.,СПб.: НиТ, 2002г., 336с.	34.00
Автосигнализации "Audiovox Prestige" APS- 150, 300R, 400, 600. Набор схем. НиТ., 2002г.	8.00
Справочн. по устр. и ремонту электронных приб. автомобилей.Вып.1.Коммутаторы.,2003г.	23.00
Справ. по устр. и рем.электр приборов автомобилей.Вып.2. Октан-корректоры, контроллеры и др.	23.00
Системы управления зажиганием автомобильных двигателей (отеч и иностр). Данов Б.А. М.:Телеком,2003 г.	23.00
Защита автомобиля от угона. Бирюков С.В. СПб.:НиТ, 2003г.,176с.	16.00
Кабельные изделия.Справочник. Алиев И. М.:Радиософт, 2002г.,224с.	25.00
Кабели электросвязи. Парфенов Ю.А., М.:Эко-Трендз, 2003г.,256с.	56.00
Оптические кабели связи. Конструкции и характеристики. Портнов Э.Л. М.:2002г.,232с.	27.00
Оптические кабели связи российского производства. Справочник.. М.:Эко-Трендз,2003г.,286с.	43.00
Кабельные системы.2-е издание. Стерлинг Д.,М.:Лори, 2003г, 316с.	49.00
Волоконно-оптические кабели и линии связи. Иоргачев Д.В., М.:Эко-Трендз, 2002г.,284с.	54.00
Волоконно-оптические сети. Убайдуллаев Р., М.:Эко-трендз, 2001г, 136с.А4	36.00
Волоконно-оптические сети и системы связи. Скляров О.К., М.: Солон, 2004г., 272с.	69.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония . Эко-Трендз,. -236 с.	29.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никамин В. 2002г.224с.	29.00
Корпоративные сети связи. Иванова Т.И. М.:Эко-Трендз, 2001г.,284 с.	42.00
Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.:Эко-Трендз,264с.	48.00
Компьютерные системы в телефонии. Галичский К. С-П.:БХВ-Петербург, 2002 г.,400 с.	33.00
Компьютерные технологии в телефонии. Иванова Т.И. М.:Эко-Тренз, 2003г., 300с.	46.00
IP-телефония. Росляков А.В., М.:Эко-Тренз, 2003г.,252с.	39.00
Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В.,М:Солон, 2003г.,208с.	20.00
Системы спутниковой навигации . Соловьев А.А.-М. Эко-Трендз , 2000 г.- 270 с.	42.00
Системы коммутации. Гольдштейн Б.С., С-Пб:БХВ, 2003г.,318с.	54.00
Современные модемы. Лагутенко О.И., М.:Эко-Трендз, 2002г.,346 с.	56.00
Сети подвижной связи. Корташевский В.Г. М.:Эко-Трендз, 2001г., 302с.	39.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г. М.: ДЕСС, 2004г., 288с.	49.00
Спутниковые сети связи. Камнев В., М.: Альпина Паблишер, 2004г., 536с.	88.00
Интерфейсы V5.1 и V5.2. Справочник по телекоммуникац. протоколам. Гольдштейн Б.С., 2003г.	52.00
Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Довгий С., М.:Эко-трендз,2003г.,320с.	34.00
Сучасні і майбутні інфокомунікаційні технології України. Бондаренко В., К.:Радіоаматор, 2004р.	19.00
Технологии измерений первичной сети.(Системы синхронизации, B-ISDN, ATM.) М.:Эко-тре.,150с.А4	39.00
Телекоммуникации. Самоучитель. М.Мур., С.-Пб., БХВ, 2003г.,624с.	49.00
Устройства, системы и сети коммутации. Берлин А.Н.- С-Пб.: Петеркон, 2003 г., 384с.	54.00
Измерения в цифровых системах связи. Практическое руководство. К.: Век+ , 2002г.,320с.	28.00
Интеллектуальные сети связи. Б. Лихциндер. М.:Эко-Трендз, 2000г., 206с.	39.00
Локальные сети. Новиков Ю.В. М.:Эком, 2002г., 312с.	34.00
Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гургенидзе А., НиТ,2003г.,400с.	39.00
Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев В.А., М.:Эко-Трендз, 270 с.	49.00
Предоставление и биллинг услуг связи. Системная интеграция. Муссель К.М., М.:Эко-Трендз,2003г.	48.00
Последняя миля на медных кабелях. Парфенов Ю.А.,М.:Эко-Трендз, 224с.	44.00
Пейджинговая связь .А.Соловьев .Эко-Трендз,288с.,2000г.	29.00
Перспективные рынки мобильной связи . Ю.М.Горностаев, М.:Связь и бизнес. 214с. А4	34.00
Электроснабжение компьтерных и телекоммуникационных систем. Воробьев А.Ю. 2003г.,280с.	39.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г., М.:ДЕСС, 2004г., 288с.	34.00
Ремонт и эксплуатация квазиэлектронных АТС "КВАНТ". Секреты эффект. ремонта.2003г, 160с.	25.00
Цифровое радиовещание. Рихтер С.Г., М.: ГЛ-Телеком, 2004г., 350с.	46.00
Цифровые системы синхронной коммутации. Баркун М.А., М.:Эко-Трендз, 2001г.	39.00
Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.Овчинников, М.;Связь и Бизнес.168с.А4	29.00
Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гургенидзе А.Т., К.:НиТ, 2003г.,400с.	29.00
Разработка устройств сопряжения для перс. компьютера типа IBM PC.Новиков Ю.2002г.,224с.	17.00
Современные микропроцессоры. Корнеев В., изд. 3-е дополн. и перераб., 2003г., 440с.	40.00
Апгрейд компьютера. Самоучитель. Привалов А., Питер, 2004г.,304с.	27.00
Выбор и модернизация компьютера. Анатомия ПК. Кутузов М., Питер, 2004г.,320с.	17.00
Установка и переустановка Windows. Кузнецова Н.А., НиТ, изд-е 3-е, 2005г. 126с.	13.00
Управление трафиком и качество обслуживания в сети интернет. Кучерявый Е.А., К.:НиТ, 2004г.,336с.	38.00
Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. "НиТ", 2004г.,384с.	39.00
Информатика. Учебник. Есипов А.С., К.:НиТ, 2003г.,400с.; Информатика. Задачник.2003г.,368с.	по 24.00
Настройки BIOS. Дмитриев П.А., К.:НиТ, 2004г., 286с.	20.00
Новый англо-русский словарь-справочник пользователя ПК. Изд-е 3-е доп. и исправл., 2004г., 384с.	22.00
Прикладная "золотая" математика и ее приложение в электротехнике. Самоучитель.2004г.240с.	39.00
Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато., М.: Додека, 2002 г., 176с.,	24.00
Цифровое преобразование изображений. Учебное пособие. М.:Гл-Телеком,2003г.,232с.	35.00
Графика, звук, видео на ПК. Популярный самоучитель. Резник Ю.А.,К.:НИТ, 2003 г., 328с.	28.00
Проектирование схем на компьютере. Васильченко Е.В., М.:Солон, 2004г.,528с.	55.00
Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабич Н.П., К.:МК-Пресс,2004г,578с.	54.00
Поверхностный монтаж при конструировании и производстве электронной аппаратуры. 2003г.,428с.	39.00
Контрольно-измерит. аппаратура. Паяльное оборудование. Промышленные компьютеры. Каталоги 2004г.	по 10.00
История Украины. Учебное издание. Радченко Л.А., Семененко В.И., К.:Радиоаматор, 2004г., 520с.	29.00

Компакт-диски

CD-R "РАДИОАМАТОР за 11 лет" "РА"-1999 - 2003г.г.+"Э","К"-2000-2003г.г.(160 номеров + 3 книги)	40.00
CD-R "Радіоаматор"+"Электрик"+"Конструктор" 2002г. (36 номеров журналов)	20.00
CD-R "Радіоаматор" + "Электрик"+"Конструктор"+"Радиокомпоненты" 2003г. (40 номеров + 2 книги)	20.00

Журналы

"Радіоаматор" №3,4,5,6,9,10 за 94г. №4,10 за 95г. №1,4,7 за 96г. №4 за 97г. №2,5 за 98г.	по 3.00
"Радіоаматор" журнал №3,5,7,9,11 за 1999г., с №1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12 за 2000 г.	по 4.00
"Радіоаматор" журнал №1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12 за 2001г., с №1 по №12 за 2002г.	по 5.00
"Радіоаматор" журнал №2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2003г., №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2004г.	по 7.00
"Конструктор" №2,3,4,5,7-8,11-12 за 2000г.,с №1по12 за 2001г. №1,4,5,6,7,10,11,12 за 2002г.	по 3.00
"Конструктор" журнал №1,2,3,4,5,6,7-8,9-10,11-12 за 2003г., №1,2,3,4-5,6 за 2004г.	по 5.00
"Электрик" № 8,9 за 2000г.,№3,4,6.7,8,9,10,11,12 за 2001г.,№1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12 за 2002г.	по 3.00
"Электрик" журнал №2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2003г., №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 за 2004г.	по 5.00
"Блокнот "Радиоаматора" журнал №1,2,3,4,5,6,7,8-9,10,11 за 2004г.	по 5.00
"Радиокомпоненты" журнал №1,2,3,4 за 2001г., №1,2,3,4 за 2002г., №1,2,3,4 за 2003г.,№1,2,3,4 за 2004г.	по 5.00
"Радио-парад" журнал №1,2,3,4-5 за 2004г.	по 5.00

Оформление заказов по системе “Книга-почтой”

Организации

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: издательство “Радіоаматор”, а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № с-ва плат. налога.

Частные лица

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи.

Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерию Владимировичу, а/я 53, Киев-110, 03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены при наличии литературы действительны до **1.03.2005.** Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты.
По всем вопросам, связанным с разделом “Книга-почтой”, просьба обращаться по **т./ф. 573-25-82, email:val@sea.com.ua.**